This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

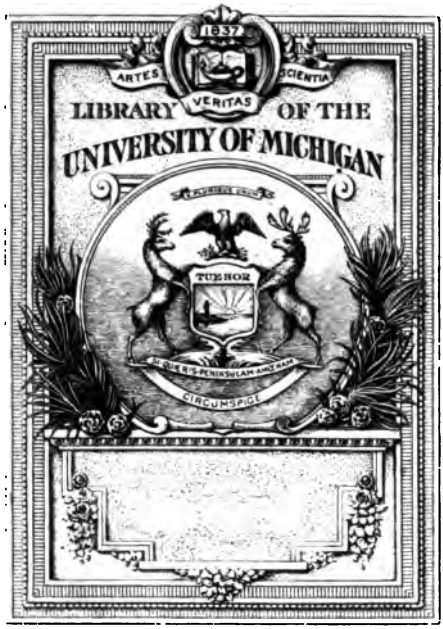
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

A 462177 DUPL

T
44
.E16

D. Johann Peter Eberhards

Neue Beiträge

zur

Matheſi applicata

Worin die

Erſten Gründe

der Mühlenbaukunſt, Hydrotechnik und Bergwerkswiſſenſchaft

erklärt werden.

Nebſt

einigen Zuſätzen

zur

Mechanik, Optik und Gnomonik.

Mit XXVI. Kupfertafeln.

Halle im Magdeburgiſchen,
zu finden in der Rengeriſchen Buchhandlung
1773.

math.
Gaellius
11-30-25
1821

Vorrede.

Der Einfluß, den die Mühlenbaukunſt, die Waſſerbaukunſt, und die Bergwerkswiſſenſchaft in den Staat haben, iſt ſo groß, daß ein Cameraliſt dieſe Wiſſenſchaften gar nicht entbehren kan. Die Erfahrung lehret es, wie viel Summen oft unnöthig bei vorfallender Anlegung, Reparaturen und angeb-

lichen Verbeſſerungen der Mühlen, der Schleuſen, der Deiche und Bergwerke bloß deswegen verſchwendet werden, weil diejenigen, welche die Aufſicht über ſolche Werke führen, nicht die gehörige Kentniſſe beſitzen. Es iſt daher nothwendig, daß einer, der dem Staat künftig in dieſer Abſicht nützlich zu werden gedenkt, ſchon auf Univerſitäten ſich die Anfangsgründe dieſer Wiſſenſchaften bekannt mache. Es hat bisher auf hohen Schulen ſehr daran gefehlt. Die mehreſten, die ſich auf den Waſſerbau, den Mühlenbau und den Bergbau legen, haben bloß praktiſche Kentniſſe davon. Es fehlt ihnen an der gehörigen Einſicht in die Mathematik. Und ſo nothwendig auch die praktiſche Kentniß iſt, ſo iſt ſie doch ohne Theorie

ein bloſſes Handwerk. Man legt Gebäude und Werke an, ohne die gehörigen Gründe davon einzuſehen, bloß weil es der Lehrmeiſter ſo geſagt hat. Die bloſſe Erfahrung giebt uns ſehr ſchwankende Begriffe, und die mathematiſche Theorie allein iſt im Stande, die Praxin auf ſichere Gründe zu befeſtigen. Ich habe dieſem Mangel an Unterricht in dieſer Wiſſenſchaft, auf hieſiger Königlichen Friedrichsuniverſität, ſeit vielen Jahren abzuhelfen geſucht, und bei meinen Vorleſungen über die angewendete Mathematik, ſowol die Mühlenbaukunſt, als den Waſſerbau und die Bergwerkswiſſenſchaft vorgetragen. Schon im Jahr 1757 habe ich in der Abſicht, Beiträge zur Matheſi applicata herausgegeben, in welchen ich

einige Zusätze zur Mechanik, Optik und Gnomonik entworfen, und zum Gebrauch meiner Zuhörer eingerichtet hatte. Da ich über Wolfs Handbuch las; so führte ich nur das, was in der Mechanik und Optik im Wolf fehlte, weitläuftiger aus. Dahin gehört die Theorie der Reibung, die praktische Anwendung der einfachen mechanischen Werkzeuge, die Theorie der Mühlen und Bergwerksmaschinen, die Zeichnung der Lage der Bilder in der Katoptrik und Dioptrik u. s. w. Von der Hydrotechnik hatte ich gar nichts, und von der Bergwerkswissenschaft nur etwas weniges in Absicht auf das Maschinenwesen vorgetragen. Da dieses Werkchen von dem Herrn Verleger neu aufgelegt werden solte, fand ich so viel zu-

zuse-

zuſetzen, daß ich mich endlich entſchloß, es ganz umzuarbeiten, die fehlenden Wiſſenſchaften, die ich bisher nur nach Dictatis hatte erklären müſſen, hinzuzufügen, und es daher als ein ganz neues Werk unter dem Titel, Neue Beiträge, herauszugeben. Und ich muß meinen Leſern kurz ſagen, was der Inhalt und die Abſicht dieſes neuen Werkchens iſt.

Ich habe eine allgemeine Einleitung in die Matheſin applicatam vorangeſchickt, darauf folgen Zuſätze zur Mechanik, worin 1) die Theorie der Reibung, Seite 14—28, 2) die praktiſche Anwendung der einfachen mechaniſchen Werkzeuge, Seite 28—39, vorgetragen, und endlich 3) von den zuſammengeſetzten Maſchinen S. 39—44

gehandelt wird. Die erſten zwei Stücke ſind ganz umgearbeitet, das dritte aber völlig neu, und enthält eine allgemeine Einleitung in das Maſchinenweſen überhaupt. Darauf folgen die Erſten Gründe der Mühlenbaukunſt. Hier habe ich bis Seite 59 eine allgemeine Einleitung in die Mühlenbaukunſt, nebſt der Berechnung des Räderwerks vorangeſchickt, darauf bis S. 80 die Mühlen dem Triebe nach abgehandelt, und endlich bis Seite 108 die Mühlen dem Gebrauch nach erklärt. Ich habe hierbei ſo viel möglich keine Art der Mühlen weggelaſſen, und bei allen, ihre Einrichtung und Berechnung, nebſt der Zeichnung der innern Theile im kleinen hinzugefügt. Von der 109ten Seite an folgen die Erſten

Grün-

Gründe der Waſſerbaukunſt. Ich nehme das Wort Waſſerbaukunſt in dem weitläuftigſten Sinn. Ich begreife darunter nicht nur die Gebäude, die zur Befeſtigung der Ufer und Erleichterung der Schiffahrt angelegt werden, ſondern auch die Theorie der Waſſermaſchinen, oder die ſo genannte Hydraulik. Ich habe daher nach einer S. III vorangeſchickten allgemeinen Einleitung in die Waſſerbaukunſt, wobei ich ein Verzeichniß der beſten und nützlichſten Schriften entworfen, zuerſt Seite 117 die Theorie der Waſſermaſchinen vorgetragen. Hier habe ich zuerſt die Kräfte betrachtet, wodurch das Waſſer gehoben wird, und die nöthigen mathematiſchen und phyſikaliſchen Gründe vorangeſchickt. Dabei ſind zugleich

gehandelt wird. Die erſten zwei Stücke ſind ganz umgearbeitet, das dritte aber völlig neu, und enthält eine allgemeine Einleitung in das Maſchinenweſen überhaupt. Darauf folgen die Erſten Gründe der Mühlenbaukunſt. Hier habe ich bis Seite 59 eine allgemeine Einleitung in die Mühlenbaukunſt, nebſt der Berechnung des Räderwerks vorangeſchickt, darauf bis S. 80 die Mühlen dem Triebe nach abgehandelt, und endlich bis Seite 108 die Mühlen dem Gebrauch nach erklärt. Ich habe hierbei ſo viel möglich keine Art der Mühlen weggelaſſen, und bei allen, ihre Einrichtung und Berechnung, nebſt der Zeichnung der innern Theile im kleinen hinzugefügt. Von der 109ten Seite an folgen die Erſten

Grün-

Gründe der Waſſerbaukunſt. Ich nehme das Wort Waſſerbaukunſt in dem weitläuftigſten Sinn. Ich begreife darunter nicht nur die Gebäude, die zur Befeſtigung der Ufer und Erleichterung der Schiffahrt angelegt werden, ſondern auch die Theorie der Waſſermaſchinen, oder die ſo genannte Hydraulik. Ich habe daher nach einer S. 111 vorangeſchickten allgemeinen Einleitung in die Waſſerbaukunſt, wobei ich ein Verzeichniß der beſten und nützlichſten Schriften entworfen, zuerſt Seite 117 die Theorie der Waſſermaſchinen vorgetragen. Hier habe ich zuerſt die Kräfte betrachtet, wodurch das Waſſer gehoben wird, und die nöthigen mathematiſchen und phyſikaliſchen Gründe vorangeſchickt. Dabei ſind zugleich

die einfachen hydrauliſchen Maſchinen erklärt worden, darauf folgt die Theorie der zuſammengeſetzten Maſchinen. Ich habe mich hier bei den Feuerſpritzen, Waſſerkünſten und Röhrenleitungen am weitläuftigſten aufgehalten, und überall die Gründe der Berechnung dieſer Maſchinen hinzugefügt. Hierauf folgt Seite 187 die Betrachtung der Waſſergebäude, oder der eigentlich ſo genannte Waſſerbau. Hier habe ich die Einrichtung der Uferbefeſtigungen, der Deiche und Schleuſen gezeigt, und auch kurz von der Anlegung der Brücken und Fähren gehandelt.

Endlich folgen von der 231. Seite an, die Erſten Gründe der Bergwerkswiſſenſchaft. Hier habe ich

S. 233 eine allgemeine Einleitung in dieſe Wiſſenſchaft überhaupt gegeben, und dabei ein Verzeichnis der beſten und brauchbarſten Schriften von jedem Theil der Bergwerkswiſſenſchaft hinzugefügt. Hierauf habe ich insbeſondere S. 240 die Markſcheidekunſt ſo abgehandelt, daß ein jeder, der die hier gegebenen Gründe recht gefaßt hat, im Stande iſt, wichtigere Werke von dieſer Wiſſenſchaft zu verſtehen. Darauf folgt S. 251 die Bergbaukunſt. Hierbei iſt die äuſſere und innere Beſchaffenheit der Gebürge ſowohl als die Anlegung der Bergwerke ſelbſt betrachtet, und alle Arten der unterirdiſchen Werke und Gebäude erklärt worden. Hier habe ich mich nicht bloß auf den eigentlich ſogenannten Berg-

bau

bau eingeſchränkt, ſondern auch die vornehmſten Arbeiten beim Hüttenwerk, das Röſten, Probieren, Schmelzen, Abtreiben und Saigern, Cementiren, imgleichen die trockne und naſſe Scheidung betrachtet, und von allen dieſen Arbeiten den Begriff gegeben, und die nöthigen phyſikaliſchen Gründe hinzugefügt. Zuletzt folgt S. 312 bis S. 336. die Bergmechanik, oder die Betrachtung des Maſchinenweſens auf den Bergwerken. Hier habe ich alle Arten der Maſchinen nach ihren verſchiedenen Klaſſen geordnet und erklärt. Auch zur Feuermaſchine habe ich einige Verbeſſerungen angegeben, und da ich mich hierbei, meiner Abſicht gemäß, kurz faſſen müſſen, ſo hoffe ich, wenn es mir meine Amtsgeſchäfte erlau-

lauben, in einer beſondern Abhandlung die Geſchichte der Feuermaſchinen, ihre verſchiedenen Arten, und die von mir zu deren leichterer Bewegung vorgeſchlagenen Verbeſſerungen weitläuftiger abzuhandeln.

Die Zuſätze zur Optik betreffen hauptſächlich die Theorie des Sehens und der Farben, imgleichen die Beſtimmung der Lage der Bilder bei Spiegeln und Gläſern durch die bloſſe Zeichnung. Dieſe ſind bloß vor Anfänger entworfen. Dieſe finden das meiſte Vergnügen, wenn ſie die Lage der Bilder auf eine leichte Art, ohne ſchwere geometriſche oder analytiſche Beweiſe, durch die Zeichnung finden können. Ich habe hierbei viele in den vorigen Beiträgen eingeſchlichene Fehler verbeſ-

ſert,

ſert, und vieles z. E. von den Dollondiſchen Ferngläſern hinzugefügt.

Da endlich die Einrichtung aller Sonnenuhren aus der Aequinoctialuhr auf eine leichte Art hergeleitet werden kan, ſo habe ich dieſe allgemeine Gründe in den Zuſätzen zur Gnomonik hinzugefügt.

Meine Abſicht bei Ausarbeitung dieſes Werks iſt hauptſächlich, die Erlernung einiger zum Wohl des Staats ſo unentbehrlicher Wiſſenſchaften den Anfängern zu erleichtern, und ſie dadurch zu beſſerer Ausübung ihrer Pflichten aufs Künftige vorzubereiten. Ich habe daher alles, was in den gröſten Werken vom Mühlenbau, Waſſerbau und Bergbau nützliches geſagt worden, kurz vorgetragen, und alle

Maſchinen in den beigefügten Kupfertafeln entworfen. In meinen Vorleſungen pflege ich aus meinem ziemlich anſehnlichen Vorrath von Modellen, die meiſten dieſer Maſchinen im Modell vorzuzeigen, um die Kentniſſe derſelben den Anfängern zu erleichtern. Wie glücklich ſind die Preußiſchen Staaten, in welchen, durch die väterliche und weiſe Fürſorge unſers Groſſen Monarchen, dieſe Wiſſenſchaften zu blühen anfangen! Die vortreflichen Anſtalten derer erleuchteten Königlichen Herrn Staatsminiſter, des Herrn Großcanzlers Freiherrn von Fürſt Excellenz, und des jetzigen Herrn Obercuratoris aller Königl. Univerſitäten des Freiherrn von Zedliz Excellenz, haben auf denen Univerſitäten die Lehrer und Zuhörer

zu eben dieſem Zweck merklich ermuntert. Wie beruhigend wird der Gedanke vor mich ſeyn, wenn ich mir ſchmeicheln darf, durch gegenwärtige Schrift und meine Vorleſungen, auch etwas zu dieſem erhabenen Endzweck beigetragen zu haben! Die Erfüllung meiner Pflicht, und die Ausbreitung derer Wiſſenſchaften und Kentniſſe, die einen unmittelbaren Einfluß in das Wohl des Staats haben, ſoll beſtändig der Geſichtspunkt ſeyn, nach welchem ich meine Handlungen und gelehrte Bemühungen einrichten werde. Geſchrieben zu Halle auf der Königl. Friedrichs-Univerſität den 20 April 1773.

J. P. Eberhard.

Einleitung

zur

angewendeten Mathematik

überhaupt.

§. 1.

Erklärung der angewendeten Mathematik.

Alle würklich vorhandene Dinge, haben entweder eine Gröſſe (quantitas) oder gewiſſe Eigenſchaften (qualitates), und auch dieſe kan man in gewiſſer Abſicht als Gröſſen anſehen. Alle Gröſſen, als Gröſſen, können

entweder mit andern bekandten Gröſſen verglichen, und ihre Verhältnis gegen ſie beſtimmt werden oder nicht. Im erſten Fall können wir ſie **ausmeſſen**, und dieſes muß nach den Regeln der Arithmetik und Geometrie geſchehn. Wenden wir die theoretiſche Mathematik auf die Ausmeſſung würklich vorhandener Gröſſen an; ſo heiſt die daraus entſtehende Wiſſenſchaft, **die angewendete Mathematik** (Matheſis adplicata vel mixta). **Dieſe iſt alſo eine Wiſſenſchaft, würklich vorhandene Gröſſen auszumeſſen.**

§. 2.

Ihr Unterſchied.

Man ſieht daher leicht ein, daß ſie ſo wohl von der reinen Mathematik, als von der Naturlehre verſchieden ſey. Die erſte beſchäftigt ſich mit bloß möglichen Gröſſen. Die zweite hat zwar würklich vorhandene Körper zu ihrem Vorwurf, ſie beſchäftigt ſich aber hauptſächlich mit den Urſachen der Begebenheiten, auf welche man in der Matheſi applicata nicht weiter ſieht, als in ſo fern daraus die Gröſſe der Körper und Kräfte beſtimmet werden kan. Z. E. wir betrachten in der Naturlehre die Eigenſchaften des Lichts ihren Urſachen nach. Ob die Strahlen in einer Reihe auf einander folgender

Schlä-

Schläge beſtehen: ob die Lichttheile als harte Körper, die ſich berühren, anzuſehen ſind u. ſ. w. Alles dieſes iſt der Vorwurf der angewendeten Mathematik nicht, welche nur die Stärke des Lichts, die Gröſſe der Brechung der Strahlen, und dergleichen unterſucht.

§. 3.

Welche Wiſſenſchaften dazu gehören.

So viel als alſo Arten von Gröſſen würklich ſind, ſo viel müſſen auch Theile der angewendeten Mathematik möglich ſeyn. Solten nicht daher faſt alle Handwerker zur angewendeten Mathematik gerechnet werden können? Wer wolte wohl leugnen, daß dieſes möglich ſey? warum es aber nicht geſchehe, iſt leicht zu begreiffen. Die Anzahl der Theile der angewendeten Mathematik würde alsdenn unendlich groß werden. Es müſſen dahero gewiſſe Beſtimmungen angegeben werden, wodurch man ausmachen kan, ob eine Wiſſenſchaft zur angewendeten Mathematik gehöre oder nicht. Und dieſe Beſtimmung iſt folgende: alle Wiſſenſchaften oder Künſte, die ohne Mathematik nicht können verſtanden werden, gehören zur Matheſi applicata. Wer wird die Optik ohne Geometrie verſtehen können? Dieſe iſt dahero ein Theil der angewendeten

Mathematik. Alle diejenigen Künſte fallen dahero weg, die man ohne Mathematik verſtehen kan, wenn ſie gleich mit Nutzen in denſelben angebracht werden könte.

§. 4.

Ihre Eintheilung.

Man kan 1) die Geſetze der Arithmetik auf die Berechnung der im gemeinen Leben vorkommenden Gröſſen, die Preiſe der Waaren, die Beſtimmung des Arbeitslohnes, der Zinſen u. d. gl. anwenden. Dieſes heißt die praktiſche Arithmetik. Oder man wendet 2) die reine Mathematik auf die Beſtimmung der Gröſſe, Lage, Entfernung und Figur der Theile, der Oberfläche der Erde an. Dieſes heiſt die Feldmeßkunſt (Gaeodeſia). Oder man beſtimmt 3) die Gröſſe, Lage, Entfernung und Figur der Theile unter der Erde: die Markſcheidekunſt (Geometria ſubterranea). Oder man beſtimmt 4) die Lage und Entfernung der Oberfläche der Erde von einer angenommenen Horizontallinie: die Nivellirkunſt oder das Waſſerwägen. Oder man mißt 5) Tonnen und Gefäſſe nach Kannenmaaß aus: das Viſieren. Oder man reducirt

6) ver-

6) verſchiedene im gemeinen Leben vorkommende Körper auf Geometriſche Körper, und berechnet ſie. Dieſe fünf Theile, von Nummer 2—6, begreift man unter dem Namen der praktiſchen Geometrie. Alles dieſes ſind ohnſtreitig Theile der angewendeten Mathematik, ohngeachtet ſie mehrentheils zur reinen Mathematik gerechnet, und etwas davon in denen Lehrbüchern von der Matheſi Pura, vorgetragen wird, weil die Theorie der hier zu berechnenden Linien, Flächen und Körper in der Geometrie vorkommt. Auſſer dieſen wird die Mathematik noch auf fünf Arten von Gröſſen angewendet, deren allgemeine Theorie in der Geometrie nicht vorkommt. Dieſe letzten rechnet man gemeiniglich im eigentlichen Verſtande zur angewendeten Mathematik. Und da wendet man ſie 1) an, auf die Bewegung und die bewegende Kräfte; dieſes heiſt die Dynamik. Hier ſieht man entweder auf feſte oder flüßige Körper. a) Die Lehre von der Bewegung der feſten Körper, heiſt insbeſondere die Mechanik, und derjenige Theil, welcher vom Gleichgewicht der Kräfte handelt, die Statik. b) Die Lehre von der Bewegung flüßiger Körper, heiſt die Hydrodynamik. Und zwar heiſt ſie die Hydroſta-

tik, wenn das Gleichgewicht flüßiger Körper betrachtet wird. Betrachtet man aber die Bewegung selbst, und ihre Anwendung im gemeinen Leben, so heist es insbesondere die Hydraulik. Da zu denen Kräften, wodurch das Wasser bewegt wird, auch die Luft gehört; diese aber ihren Eigenschaften nach, mathematisch untersucht werden kan: so entsteht daraus eine besondere Wissenschaft, nemlich die Aerometrie.

Es werden 2) die Gesetze der Geometrie auch auf das Licht angewendet, in der Optik. Hier werden a) entweder die allgemeinen Eigenschaften des Lichts und die Theorie des Sehens bestimmt, in der besondern Optik, oder b) das Licht wird betrachtet, in so fern es durch die Reflexion Bilder der Objekte formirt, in der Katoptrik, oder c) in so fern es durch die Brechung der Strahlen in durchsichtigen Körpern Bilder der davorstehenden Objekte darstellet, in der Dioptrik. Oder d) man betrachtet die scheinbaren Veränderungen der Figur derer Körper, die von der verschiedenen Lage des Auges abhangen, in der Perspectiv.

Ferner wird 3) nach den Gesetzen der Geometrie auch das Weltgebäude unter-

terſucht. Es geſchieht dieſes in der Coſmologia Mathematica, in welcher a) die entfernten Weltkörper in der **Aſtronomie**, b) die Erde in der **mathematiſchen Geographie**, und c) die Zeit betrachtet wird, in ſo ferne wir ſie durch die Bewegung derer Himmelskörper ausmeſſen. Dieſes geſchieht denen gröſſeren Abtheilungen nach, in der **Chronologie**, denen Stunden nach in der **Gnomonik**.

Man kan aber auch 4) die Wiſſenſchaft, Gebäude gehörig aufzuführen, nicht ohne Mathematik verſtehen. Es entſteht daraus die **Baukunſt**. Dieſe lehrt entweder, a) wie die Gebäude, ſchön, bequem und feſt gebauet werden, in der **bürgerlichen Baukunſt** (architectura ciuilis), oder b) wie man vor die Sicherheit der Einwohner durch Anlegung beſonderer Werke beſorgt ſeyn ſoll, in der **Kriegsbaukunſt** (architectura militaris). Wozu man noch wegen der Nothwendigkeit des Pulvers und Geſchützes beym Kriege, die **Artillerie** zu rechnen pflegt. Oder c) man zeigt die Regeln, nach welchen Schiffe gebauet werden müſſen; die **Schifsbaukunſt** (architectura naualis). Oder d) man ſorgt vor die Feſtigkeit und

Sicherheit derer unter der Erde bei Bergwerken anzulegenden Gebäude; die Bergbaukunſt (architectura ſubterranea). Oder e) man legt Gebäude am Waſſer an, um ſich des Waſſers zur Bequemlichkeit zu bedienen, oder ſich gegen deſſen Einbruch zu verſichern; (architectura hydraulica) die Waſſerbaukunſt.

Endlich kan 5) auch die Mathematik auf die Theorie derer Töne, in der mathematiſchen Muſik angewendet werden.

Zusätze
zur
Mechanik.

Algemeine Zuſätze.

§. 1.

Allgemeiner Begrif der Mechanik.

Die Mechanik iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung der feſten Körper, in ſo ferne ſie ausgemeſſen werden kan.

§. 2.

Ihre Eintheilung.

Da alle Körper ſchwer ſind, wie die Erfahrung lehrt; die Körper aber auch auſſer der Schwere, gewiſſe allgemeine Eigenſchaften beſitzen: ſo kan man die Bewegung derer feſten Körper, entweder überhaupt betrachten, oder in ſo fern ſie ſchwer ſind. Das erſte heiſt die allgemeine Mechanik, das zweite die beſondere.

§. 3.

Anmerkung.

Da die allgemeinen Geſetze der Bewegung, theils in meinen erſten Gründen der Natur-

Naturlehre Cap. 3. S. 60. u. f. vorgetragen sind, theils in den meisten andern Lehrbüchern der Mathematik vorgetragen werden, so halte ich es nicht vor nöthig, diese hier weitläuftiger auszuführen. Wir wenden uns daher zu der besondern Mechanik.

§. 4.

Entwurf der besondern Mechanik.

Diese kan eingetheilt werden,

1) In den theoretischen Theil, worin die Lehre von denen mechanischen Kräften vorgetragen wird, und zwar

a) Von der Schwere überhaupt,

b) Vom Mittelpunkt der Schwere, in so fern dessen Lage die Ruhe oder Bewegung derer Körper verursacht. Hieraus wird bestimmt der Begrif des Hebels, bey welchem vorkommt,

aa) Dessen Begrif,

bb) Eintheilung,

cc) Gesez desselben in Absicht auf die Kräfte. §. 45. Dessen Anwendung §. 49. bis 62.

dd) Gesez in Absicht auf den Raum §. 63. bis 67.

Daraus folgt die Lehre von Rädern.

α) In Absicht auf die Kräfte §. 68. bis 74.

β) In Absicht auf die Raume §. 75.

Von

Von beiden hängt ab

γ) Die Zuſammenſetzung der Räder. Aus dem Geſez des Hebels in Abſicht auf die Kräfte, folgt ferner die Lehre vom plano inclinato, §. 82. bis 95. und zwar

α) Wenn die Richtung der Kraft mit der Fläche ſelbſt parallel iſt §. 82.

β) Wenn ſie mit der Grundfläche parallel iſt, §. 83.

Hieraus folgt

αα) Die Lehre von der Schraube

א) An ſich

אא) In Abſicht auf die Kräfte §. 84. und 85.

בב) In Abſicht auf die Raume §. 86. 87.

ב) In ihrer Zuſammenſetzung mit den Rädern, §. 92. bis 95.

ββ) Die Lehre vom Keil, §. 105.

Ferner die Lehre von den Rollen

α) denen einfachen,

β) zuſammengeſezten oder dem Strik und Kloben

αα) In Abſicht auf die Kräfte §. 99. bis 103.

ββ) In Abſicht auf die Raume, §. 104.

2) Der praktiſche Theil. Dabey kömmt vor

a) praktiſche Anwendung der einfachen mechaniſchen Werkzeuge.

b) Zu

theoretiſch, theils durch die Erfahrung erwieſen haben, bei Berechnung der Maſchine ohngefehr zu. Es ſind hier drei Hauptfälle möglich. Entweder 1) die Richtung der Bewegung iſt mit der horizontal Fläche paralel, oder ſie iſt, 2) mit einer inclinirten Fläche paralel, um in dieſen beiden Fällen geſchiehet die Bewegung nach einer geraden Linie, oder 3) die Bewegung geſchieht nach einer krummen Linie durchs Umdrehen.

§. 9.

1) Horizontale Bewegung.

Bei der horizontalen Bewegung, iſt 1) die Reibung ohngefehr dem dritten Theil der Laſt gleich, die Fläche des zu bewegenden Körpers mag gros oder klein ſeyn. Man nenne die Reibung F, die Schwere des Körpers P: ſo iſt $F = \frac{1}{3}P$. 2) Eben dieſes gilt von den Kräften, die den Körper oberwerts und ſeitwerts drucken. Auch von dieſen muß $\frac{1}{3}$ für die Reibung gerechnet werden. 3) Macht die Richtung des Stoſſes mit der Richtung der würklich erfolgten Bewegung einen Winkel, ſo wird die Reibung deſto gröſſer, je gröſſer dieſer Winkel wird. Unter einem rechten Winkel iſt ſie unendlich gros, und es erfolgt daher gar keine Bewegung.

§. 10.

2) Bewegung auf einer ſchiefen Fläche.

Wenn ein ſchwerer Körper E auf einer ſchiefen Fläche AB liegt, ſo muß die Würkung der Schwere des Körpers auf die Fläche erſt angegeben werden, wenn man die Gröſſe der Reibung beſtimmen will. Die Schwere würkt ſenkrecht auf den Horizont. (Naturl. §. 101.) Man laſſe alſo aus dem Mittelpunkt der Schwere C auf die horizontal Linie AD die perpendikular Linie CG fallen; ſo druckt dieſe die Richtung der Schwere des Körpers E aus. Dieſer würkt in F auf die Fläche AB unter dem ſpitzen Winkel x, Nun geſchieht jede Würkung nach der perpendikular Linie (Naturl. §. 66.). Man ziehe daher aus C die Linie CI auf AB ſenkrecht: ſo druckt CI die Würkung der Schwere des Körpers E auf die Fläche AB aus. Man ziehe ferner mit AB durch C die Linie CH parallel: ſo entſteht das Parallelogram CIFH, wovon CF die Diagonal iſt. Und die Kraft CF iſt daher aus den Kräften CI und CH zuſammengeſetzt (Naturl. §. 62.). Da nun bloß die Kraft, welche den Körper an die Fläche andruckt, die Reibung verurſacht; die Kraft CH aber mit AB parallel iſt, folglich auf dieſe Fläche nicht würkt: ſo muß die Reibung in dieſem Fall $\frac{1}{2}$ CI ſeyn. Tab. XIII. Fig. 1.

Hieraus läßt ſich die Reibung beim Keil und der Schraube berechnen. Bewegt ſich ein Körper an einer vertikalen Fläche herunter, ſo iſt die Reibung der dritte Theil der andrückenden Kraft. Woraus ſich die Reibung der Stampfer, ingleichen der Schuzbretter bei Schleuſen berechnen läßt. Die Kraft, welche einen Stampfer oder Schuzbrett gerade in die Höhe heben ſoll, muß nicht nur die Schwere deſſelben überwinden, ſondern auch den dritten Theil der druckenden Kraft. $V = G + \frac{1}{3} F$.

§. 11.

3) Umdrehende Bewegung.

Tab. XIII. Fig. 2. Hier iſt ein dreifacher Fall möglich. Entweder es drehet ſich ein Hebel, der mit Gewicht beſchwert iſt, auf einer Fläche im Kreis herum. Oder eine Welle drehet ſich in Pfannen um ihre Axe. Oder ein Hebel bewegt ſich um eine durch ihn gehende Welle auf und nieder. 1) Man ſtelle ſich den Hebel AB vor, deſſen Arme AC und BC gleich ſind. In A ſey ein ſchwerer Körper, der horizontal auf einer Fläche, durch die auf AB perpendikuloir würkende Kraft BD umgedrehet werden ſoll. So wird auch hier die Reibung der halben Schwere des Körpers A gleich ſeyn. Sind aber die Arme des Hebels ungleich, ſo iſt es klar, daß die Kraft der Entfernung vom Ruhepunkt umgekehrt proportionirt

ortionirt ſeyn müſſe. Es verhält ſich alſo ier die Entfernung der Kraft zur Entfernung er Laſt, wie ein Drittel der Schwere des Körpers A zur Reibung. Oder wenn d die Entfernung, V die Kraft, G die Schwere von A, und F die Reibung bedeutet; ſo verhält ſich dV: dG = ⅓G: F. Und alſo $V = \frac{dG \times G}{3dV}$. Wenn AEBF die Grundfläche eines ſchweren Cylinders iſt; ſo theile man den Radium CB in 3 gleiche Theile in H und G, ſo iſt CG = ⅔CB. Man ſtelle ſich vor, die Schwere des ganzen Cylinders ſey in G als im Mittelpunkt der Schwere beiſammen. Die Entfernung der Laſt wird alſo CG ſeyn. Daraus läßt ſich die Kraft, welche die Reibung überwinden ſoll, leicht berechnen. Weil die Würkung der Schwere zunimmt, ſo wie die Geſchwindigkeit gröſſer wird: ſo muß die Reibung beſtimmt werden, aus dem dritten Theil der Schwere multiplicirt in die Geſchwindigkeit. Die Geſchwindigkeiten verhalten ſich wie die Raume, wenn die Zeiten gleich ſind, die Raume aber ſind hier die Peripherien. Nun iſt CG = ⅔ CB; daher die Peripherie von CG = ⅔ der Peripherie von CB. Will man alſo die Gröſſe der Reibung eines ſtehenden Cylinders finden: ſo muß man ⅓ von der Peripherie mit der Schwere multipliciren, und das Produkt

durch 3 dividiren. Oder $F = \frac{G \times \frac{2}{3} p}{3} = \frac{2}{9} G \times p$. Hieraus läßt sich die Reibung der Mühlsteine berechnen. Bei welchen vorausgesezt wird, die bewegende Kraft sey wegen der in der Oefnung CIK befindlichen Haue, in K. Hier verhält sich die Kraft zu dem eben angegebenen Produkt, wie CG: CK. Ist aber die bewegende Kraft in B; so verhält sie sich zu dem eben angezeigten Produkt, wie CG: CB, das heißt, umgekehrt wie die Entfernung von C.

Tab. XIII. Fig. 3. 2) Ist ein liegender Cylinder AB in den Pfannen C und D beweglich, und soll um seine Axe gedrehet werden, so ist die Reibung die Hälfte der Schwere. Oder $F = \frac{1}{2} G$. Dieses gilt auch von denen an die Welle gehangten Gewichten. Auch diese müssen halbirt werden, um die Grösse der Reibung zu bestimmen. Sind zwei an einer Welle angebrachte Kräfte einander gerade entgegengesetzt, so daß die eine so stark herauf als die andere herunter zieht; so heben sie einander auf, und man halbirt vor die Reibung, nur die Schwere der Welle. Machen beide Kräfte einen schiefen Winkel, so sieht man die Richtung der Kräfte als die Seiten eines Vierecks an, dessen Diagonal die Grösse der zugleich würkenden Kräfte ist, und halbirt werden muß, um die Reibung

zu

berechnen. Liegt die Welle in Zapfen, ſo hält ſich der Durchmeſſer der Welle zum rchmeſſer des Zapfens, wie die halbe hwere, welche vor die Reibung der Welle echnet wird, zur Reibung des Zapfens.

3) Iſt ein Hebel AB um eine Welle EF beweglich, und die Arme deſſelben ſind ch, ſo muß man die Schwere des Hebels t denen in A und B befindlichen Kräften iren, wie n. 2, um die Reibung zu über- den. Da aber die Bewegung deſto leich- wird, je länger die Arme des Hebels ſind, : je kleiner der Radius der Welle iſt, ſo chnet man die zur Ueberwindung der Rei- g nöthige Kraft, in dem man ſchließt: wie Länge des Arms CB ſich verhält zum dio der Welle CF; ſo verhält ſich die ſte der Schwere des Hebels und der appli- en Kräfte, zur Kraft, welche die Reibung rwindet. Tab. XIII. Fig. 4.

§. 12.

Warum dieſe Geſetze nicht allezeit zutreffen.

Die Erfahrung lehrt, daß dieſe Ge- nicht allezeit genau zutreffen. Die Ur- he davon kan leicht beſtimmet werden.

Erſtlich kan der Zuſammenhang (§. 6.) ht allemahl von der Reibung unterſchieden rden, folglich da dieſer einen ſtarken Ein- ß in die Bewegung hat, muß die Kraft, che man nach dieſen Geſetzen berechnet hat,

zu klein ſeyn, indem ſie nicht hinreichend iſt, den Zuſammenhang derer Theile zu überwinden. 2) Iſt die Unebenheit derer Oberflächen nicht allezeit gleich. Je gröſſer die Unebenheit einer Fläche iſt, deſto ſtärker muß der Widerſtand und daher auch die Reibung ſeyn. Ueber dieſes können die hervorragenden Theile ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie leicht zerbrechen. Geſchieht dieſes, ſo muß freilich die Reibung vermindert werden. 3) Muß auch die Reibung verändert werden, wenn ſich die Gröſſe der Oberfläche derer Körper ändert. So wie die Oberfläche ab- und zunimmt, ſo muß auch die Anzahl derer hervorragenden Theile vermehrt und vermindert werden Und wer ſiehet nicht, daß der Widerſtand davon abhänge? Amonton leugnet dieſes, man kan ihn aber aus der Erfahrung ſo wohl, als a priori leicht widerlegen. 4 Hat der Widerſtand der Luft einen groſſen Einfluß in die Bewegung der Körper. Wir ſehen dieſes deutlich an dem Fluge der Bomben, der Bewegung der Schiffe u. ſ. w. 5) Endlich iſt es leicht zu begreifen, daß die Geſchwindigkeit derer bewegten Körper einen groſſen Einfluß in die Reibung habe. Wenn ein Widerſtand gehoben werden und eine Bewegung erfolgen ſoll: ſo muß die Kraft deſto gröſſer ſeyn, je kleiner die Zeit iſt. Und ich ſehe nicht ein, warum der Widerſtand, den die Reibung verurſacht, hiervon ausgenommen ſeyn ſolte?

§. 13.

§. 13.

Reibung derer Räder.

Die Erfahrung hat bei Rädern folgen- es gelehret.

1) Daß die Friction derer Räder gröſ- er werde, wenn ſie wenig Zähne bekommen; aß ſie hingegen geringer werde, wenn die nzahl derer Zähne vermehrt wird. Je we- iger nemlich Zähne ſind, deſto mehr wer- en die Direktionslinien einander entgegen- eſetzt, und daher ſind die Kräfte gröſſer, wel- hes freilich die Reibung vermehren muß.) Wenn ein Rad von wenig Zähnen in ein ielzähnigtes eingreift und daſſelbe bewegt, o iſt die Reibung nicht ſo groß, als wenn as vielzähnigte das mit wenig Zähnen be- vegen ſoll. 3) Wenn ein Stirnrad in inen Trilling oder eine zähnigte Welle greift, o iſt die Reibung nicht ſo groß, als wenn es n ein anderes Stirnrad greift. 4) Kamm- äder haben ungleich mehr Friction als Stirnräder.

§. 14.

Geſez der Reibung derer übrigen Körper.

Bei allen übrigen Körpern hat man nur das einzige allgemeine Geſez bemerkt, daß zwei Körper von einerlei Art ſich ſtärker reiben, als zwei Körper von verſchiedener Art. Z. E. Stahl auf Stahl reibt ſich ſtärker, als Stahl auf Meßing. Dabei haben die Ver-

ſuche gelehrt, daß der Stahl ſich mit dem Meßing am wenigſten reibe, ſtärker mit Bley, noch ſtärker mit Kupfer, Zinn u. ſ. w. Man beſtimmt dieſes durch das ſogenante Tribometer des Muſchenbroek, welches in einem hölzernen Cylinder beſteht, durch welchen eine ſtarke metallene Axe geht, die an beiden Enden ſtählerne glat polierte Zapfen hat. Dieſe Zapfen können in Pfannen von verſchiedener, Art von Holz, Zinn, Stahl Meßing u. d. beweqt werden. Um die hölzerne Walze geht ein Strick, an welches zwei gleiche Gewichte gehängt werden. Auf der einen Seite wird eine Wageſchale mit Gewichten angebracht, die, wenn ſie herunter ſinkt, die Walze umdreht. Da hat die Erfahrung gelehrt, daß bei harten hölzernen und trocknen Pfannen, die Reibung 10. Quentchen betragen; waren ſie aber mit Oehl geſchmiert, nur 6. Quentchen. Hing auf beiden Seiten 1. ℔. ſo war die Reibung ohne Oehl 12 Quentl., mit Oehl 10. Quentchen. Eben dieſe Zapfen erforderten, mit 1. ℔. beſchwert, die Reibung zu überwinden, in Pfannen von Stahl, trocken 11. Quentl.; mit Oehl, 10. Quentl. In Pfannen von Kupfer, trocken 8. Quentl, mit Oehl, 7. Quentl. In Pfannen von Zinn, trocken 11. Quentl.; mit Oehl, 9. Quentl. Im Blei, trocken 7. Quentl. mit Oehl 6 Quentl. In Pfannen von Meßing trocken 6. Quentl., mit Oehl $5\frac{1}{2}$.

§. 15.

§. 15.

Verminderung der Reibung.

Die Reibung kan auf eine doppelte Art
dert werden, 1) theils indem man das
ifft, was die Reibung verurſacht, 2)
ndem man das entfernt und vermeidet,
ie Reibung zufällig vergröſſern kan.
eibung zu vermindern müſſen alſo 1)
rſachen der Reibung vermindert
n. Dieſes geſchieht, a) indem die Un-
eiten weggenommen werden, welches
ie doppelte Art geſchehen kan. aa) Ent-
indem man die Vertiefungen ausfüllt,
bb) indem man die hervorragenden
wegſchafft. Das erſte geſchieht durch
Baumöhl, Seife, Waſſer, und an-
lüßige Körper, welche zwiſchen beide
r gebracht werden. Man hat auch
us der Erfahrung gefunden, daß bei
l mit Metall, Baumöhl oder Ochſen-
fett; bei Metall und Holz, Talg; bei
nit Holz, Seife; bei Holz und Stein,
r genommen werden müſſe. Das zwei-
lgt entweder durch eine vorher geſche-
olitur, oder durch die Bewegung ſelbſt,
Theile ſich auf einander abſchleifen,
ie Unqleichheiten daher verliehren. b)
n die ſich reibende Oberfläche vermin-
ird. Dieſes geſchiehet, aa) indem man
h reibenden Wellen in Zapfen legt. Je

dünner dieſe Zapfen ſind, deſto geringer iſt die Friktion. bb) Indem man bei ſtehenden Wellen die Zapfen ſpiz macht. Denn ſo berührt ſich der Zapfen mit der Pfanne in wenig Punkten. Doch muß die Spitze nicht nach einem ſpitzen, ſondern ſtumpfen Winkel gemacht werden, weil der Zapfen die Pfanne ſonſt durchbohren würde. cc) Wenn man bei Walzen, ſo ſich um den vierten Theil ohngefehr umdrehen, die Zapfen unten ſcharf macht. Wie dieſes bei Glocken, Wagebalken u. d. g. geſchieht. Man kan die Schärfe nach einem Winkel von 60°, die Pfanne aber entweder rund, oder nach einem Winkel von 120° machen. dd) Indem man die Zapfen, an ſtatt ſie in Pfannen zu legen, zwiſchen zwei Walzen legt. c) Indem man die gerade Bewegung in ein Fortwelzen verwandelt. Dieſes geſchieht α) durch Walzen, die man unter die zu bewegende Laſt legt. β) Durch Rollen, bei Seilen, die um eine Welle oder andern Körper gehen. γ) Durch Räder, die um eine Axe beweglich ſind, und, indem ſie ſich umdrehen, die Laſt leichter fortbringen, dergleichen die Karren- und Wagenräder ſind. Und endlich würkt δ) das Oel und Fett ſelbſt zum Theil auf dieſe Art, indem die Theile deſſelben ſehr ſchlüpfrig ſind, über einander wegglitſchen. 2) Muß zur Verminderung der Reibung alles das weggeſchafft werden, was dieſelbe zufällig vermehrt.

mehrt. Dahin gehört a) der Sand oder anderer Unrath, der in den Pfannen oder zwiſchen die Zähne der Stirnräder und Getriebe ſich ſezt, weil nicht nur der Sand an ſich der Bewegung widerſteht, ſondern auch die Oberfläche der Pfannen oder Zapfen und Räder rauher macht, und dadurch die Ungleichheiten der Oberflächen vermehrt. b) Dick gewordener Theer bei Wagenrädern, oder dickes Fett und Schmuz bei Uhren und andern feinem Räderwerk, wodurch der Zuſammenhang vermehrt und die Bewegung zufällig gehindert wird. c) Die Erhizung bei ſchneller Bewegung, dehnt Räder, Trillingsſtöcke und Getriebe aus, bringt die Flächen dichter an einander, und macht, daß die Ungleichheiten der Oberflächen ſtärker in einander greifen. Eben dieſes geſchieht d) bei hölzernem Räderwerk durch die Feuchtigkeit und das dadurch entſtandene Aufquellen. Man muß daher bei allen Maſchinen, ſorgfältig die Zapfen und Pfannen von Sand, Staub und Schmuz reinigen; ingleichen, ſo viel möglich, die Erhizung, beſonders bei den metallenen Maſchinen, vermeiden; bei hölzernen aber ſich in Acht nehmen, daß ſie nicht unnöthig an feuchten Orten ſtehen und ſich das Holz dadurch werfe.

2. Praktische Anwendung verschiedener einfacher mechanischer Werkzeuge.

§. 16.

1) Der Hebel.

Unter den einfachen mechanischen Werkzeugen ist der Hebel der erste und wichtigste. Fast bei allen Werkzeugen, bei Messern, Scheeren, Degen u. s. w. ist der Grund ein einfacher oder doppelter Hebel. Ja der menschliche Körper selbst ist aus Hebeln der zweiten Art (vectis homodromus) zusammengesezt, die Arme, die Schenkel und Beine, die Finger und Zähen, der Unterkinbacken, ja selbst die Ribben sind Hebel. Die Muskeln sind die bewegenden Kräfte, welche näher an der Unterlage befestigt sind, und daher uns nicht so wohl einen Vortheil der Kraft, sondern der Zeit verschaffen.

Ausser uns finden wir in den gewöhnlichen Werkzeugen, einen doppelten Gebrauch des Hebels. Es wird dadurch entweder eine Bewegung hervorgebracht, oder man bestimmt dadurch die Schwere der Körper. Wenn A) eine Bewegung hervorgebracht wird, so ist dieselbe a) entweder einfach, in allen denen Werkzeugen, wodurch bloß etwas bewegt

werden

werden ſoll, oder b) der Hebel iſt mit dem Keil verbunden, wenn zugleich der Zuſammenhang der Theile getrennet wird.

§. 17.

a) Einfacher Hebel.

Von dieſem finden wir drei Arten, nachdem die Bewegung blos einfach geſchieht, oder abwechſelnd in der Richtung iſt (motus reciprocus), oder eine drehende Bewegung erfolgen ſoll. 1) Eine einfache Bewegung finden wir bei jeder Stange und Hebebaum, wodurch Mäurer und Zimmerleute Steine und groſſe Balken in die Höhe heben. 2) Eine wechſelsweiſe Bewegung geſchieht durch Schwengel, Schwingen und Kurbeln. Häufige Beiſpiele davon kommen an Schneidemühlen, Graupenmühlen, Waſſerplumpen und Druckwerken vor. 3) Eine umdrehende Bewegung geſchieht bei den Winden, Haspeln, auch den Deichſeln bei Roßkünſten und Roßmühlen. Dahin gehören auch zum Theil die Wagendeichſeln.

§. 18.

Die Hebelade.

Da bei dem Hebel die Gewalt deſto gröſſer iſt, je kürzer der Arm iſt, woran ſich die Laſt befindet, ſo ſieht man leicht, daß eine Laſt dadurch nicht ſehr hoch gehoben werden könne. Man hat daher, um durch einen bloſſen

ſen Hebel die Laſten höher zu heben, ein Inſtrument erdacht, worin die Unterlage beweglich iſt, und nebſt dem Hebel ſelbſt höher gelegt werden kan. Es iſt dieſes die Hebelade, welche folgendermaſſen eingerichtet iſt. Es iſt ein offener Kaſten ABCDEFGH, in deſſen gegen einander über ſtehenden Wänden AE und DF ſich zwei Reihen Löcher a, b, und c, d befinden. Dieſe ſind dergeſtalt eingerichtet, daß die Löcher der Reihe a und c gleich hoch liegen, und eben ſo iſt es mit denen Reihen b und d. Man kan daher durch I und K eine eiſerne Stange ſtecken, welche die Unterlage des Hebels iſt. Der Hebel ſelbſt iſt eine ſtarke hölzerne Stange LM, an deren Ende in L ſich ein eiſerner Haken befindet. Dieſe Stange hat in N, O, P, runde Einſchnitte, in deren Höhlung ſich die eiſernen Stäbe, dergleichen IK iſt, genau paſſen. Ihre Entfernung von einander muß ſo groß ſeyn, als die Entfernung derer durch die Löcher geſteckten eiſernen Stangen. Wenn man dieſen Hebel auf die Stange IK als auf eine Unterlage legt, und ihn ſo hoch in die Höhe hebt, daß dieſe Stange durch das zweite Loch geſteckt werden kan, und dieſes nach und nach fortſetzt, ſo wird der Hebel ſamt der zu hebenden Laſt, endlich um die Höhe der ganzen Hebelade in die Höhe gebracht.

Tab. I. Fig. 2.

§. 19.

§. 19.

b) Zuſammengeſetzter Hebel.

Dem Hebel wird zugleich die Geſtalt des Keils gegeben bei Schwerdtern, Meſſern und Scheermeſſern, beſonders aber beim **Brecheiſen**. Dieſes iſt ein Hebel, der ſeine Unterlage bei ſich führt, der an dem kurzen Arm die Geſtalt eines Keils hat, um Nägel auszureiſſen, Thüren und Schlöſſer aufzuſprengen, u. ſ. w. Es beſteht aber ein Brecheiſen aus einer ſtarken eiſernen Stange ABCD, welche bei B gebogen iſt, in CD einen keilförmigen ſcharfen Rand mit einem Einſchnit bei C hat. Dieſes Einſchnittes wegen, wird es auch, zumahl wenn es etliche Fuß lang iſt, ein **Kuhfuß** genannt. Wird BD horizontal gelegt, ſo macht AB mit dem Horizont einen Winkel, und A ſteht in der Höhe. Wird A niedergedrückt; ſo bewegt ſich die Schärfe BCD, ſamt der darauf liegenden Laſt, in die Höhe. Und durch den Einſchnit bei E können Nägel und andere hervorragende Dinge gefaßt und in die Höhe gehoben werden. Tab. I, Fig. 1.

Hieher gehört auch die **Kneipzange**, die aus zwei an einem Gewinde befeſtigten, am kurzen Ende gekrümmten keilförmigen Hebeln zuſammengeſetzt iſt.

§. 20.

Theorie der Waagen.

Wenn B) der Hebel nur zur Beſtimmung

mung der Schwere der Körper gebraucht wird; ſo erhalten wir dadurch die gemeinen Waagen und Schnellwaagen. Wir bemerken hier

a) Den allgemeinen Begrif einer Waage. Sie iſt ein Inſtrument, wodurch die Schwere der Körper beſtimmt wird.

b) Ihre Eintheilung. Weil die Schwere theils in Abſicht auf die Gröſſe des Körpers betrachtet werden kan, welches die beſondere Schwere (grauitas ſpecifica) heiſt: theils an ſich als die abſolute Schwere angeſehen wird; ſo muß es auch zweierlei Waagen geben: aa) ſolche, welche die beſondre, Schwere beſtimmen, dieſes ſind die Hydroſtatiſchen, der Waſſerwaagen, deren Theorie nicht in die Mechanik, ſondern in die Hydroſtatik gehört, bb) ſolche wodurch die abſolute Schwere beſtimmt wird. Dieſes heiſſen mechaniſche Waagen. Die abſolute Schwere kan theils durch eine Feder, theils durch einen Hebel beſtimmet werden.

Tab. XIII. Fig. 5. α) Durch ein Elaſtrum wird die abſolute Schwere der Körper auf folgende Art beſtimmt. An einem eiſernen hohlen Cylinder AB iſt unten in C ein Haaken, woran man ein beliebiges Gewicht P hängen kan. In B iſt eine ſtarke Feder befeſtigt, an welcher ſich eine viereckte Stange DE befindet, welche oben in D mit einem Haacken oder Ring verſehen iſt, woran das Inſtrument aufgehängt

hängt werden kan. An dieſer Stange ſind Striche mit Numern von 1 bis 20 und mehr Pfund befindlich, dergeſtalt daß wenn in P ein Pf angehängt wird, ſo wird die Stange DE bis Nr. 1. herausgezogen; von 2 Pf. bis 2 u. ſ. w. Doch ſind dieſe Waagen wegen der ſich ſchwächenden Schnellkraft der Feder nicht accurat. β) Durch einen Hebel. Hier wird αα) entweder erfordert, daß die abzuwiegende Laſt dem Gewicht jederzeit gleich ſey, welches nicht anders als bei gleichen Armen erfolgen kan. Dieſes heiſſen gemeine Waagen. Oder ββ) man kan mit einerley Gewicht, Laſten von verſchiedener Schwere abwiegen, wozu Arme von ungleicher Länge, aber gleicher Schwere, erfordert werden. Dieſes heiſſen Schnellwaagen.

§. 21.

Die Schrauben.

Dieſe werden praktiſch mehrentheils an ſolchen Orten angebracht, wo eine groſſe Gewalt in einem kleinen Raum ausgeübt werden ſoll. Sie haben einen dreifachen Nutzen. 1) Dienen ſie etwas zu befeſtigen. Dahin gehören die Schrauben an den Franzöſiſchen und andern Schlöſſern, die Schrauben in den Uhren und an andern Maſchinen, wo eine ſtarke Befeſtigung in einem kleinen Raum erfolgen ſoll. Hierher gehört auch der Schraubenſtock, deſſen ſich die Schlöſſer,

mung der Schwere der Körper gebraucht wird; ſo erhalten wir dadurch die gemeinen **Waagen** und **Schnellwaagen**. Wir bemerken hier

a) Den allgemeinen **Begrif** einer **Waage**. Sie iſt ein Inſtrument, wodurch die Schwere der Körper beſtimmt wird.

b) Ihre **Eintheilung**. Weil die Schwere theils in Abſicht auf die Gröſſe des Körpers betrachtet werden kan, welches die beſondere Schwere (gravitas ſpecifica) heiſt: theils an ſich als die abſolute Schwere angeſehen wird; ſo muß es auch zweierlei Waagen geben: aa) ſolche, welche die beſondre, Schwere beſtimmen, dieſes ſind die Hydroſtatiſchen, der **Waſſerwaagen**, deren Theorie nicht in die Mechanik, ſondern in die Hydroſtatik gehört, bb) ſolche wodurch die **abſolute Schwere** beſtimmt wird. Dieſes heiſſen **mechaniſche Waagen**. Die abſolute Schwere kan theils durch eine Feder, theils durch einen Hebel beſtimmet werden.

Tab. XIII. Fig. 5. α) Durch ein **Elaſtrum** wird die abſolute Schwere der Körper auf folgende Art beſtimmt. An einem eiſernen hohlen Cylinder AB iſt unten in C ein Haaken, woran man ein beliebiges Gewicht P hängen kan. In B iſt eine ſtarke Feder befeſtigt, an welcher ſich eine viereckte Stange DE befindet, welche oben in D mit einem Haacken oder Ring verſehen iſt, woran das Inſtrument aufgehängt

hängt werden kan. An dieſer Stange ſind Striche mit Numern von 1 bis 20 und mehr Pfund befindlich, dergeſtalt daß wenn in P ein Pf angehängt wird, ſo wird die Stange DE bis Nr. 1. herausgezogen; von 2 Pf. bis 2 u. ſ. w. Doch ſind dieſe Waagen wegen der ſich ſchwächenden Schnellkraft der Feder nicht accurat. β) Durch einen Hebel. Hier wird αα) entweder erfordert, daß die abzuwiegende Laſt dem Gewicht jederzeit gleich ſey, welches nicht anders als bei gleichen Armen erfolgen kan. Dieſes heiſſen gemeine Waagen. Oder ββ) man kan mit einerley Gewicht, Laſten von verſchiedener Schwere abwiegen, wozu Arme von ungleicher Länge, aber gleicher Schwere, erfordert werden. Dieſes heiſſen Schnellwaagen.

§. 21.

Die Schrauben.

Dieſe werden praktiſch mehrentheils an ſolchen Orten angebracht, wo eine groſſe Gewalt in einem kleinen Raum ausgeübt werden ſoll. Sie haben einen dreifachen Nutzen. 1) Dienen ſie etwas zu befeſtigen. Dahin gehören die Schrauben an den Franzöſiſchen und andern Schlöſſern, die Schrauben in den Uhren und an andern Maſchinen, wo eine ſtarke Befeſtigung in einem kleinen Raum erfolgen ſoll. Hierher gehört auch der Schraubenſtock, deſſen ſich die Schlöſſer,

Uhrmacher und Mechanici mit groſſem Nutzen bedienen. 2) Zum Druck. Hierher gehören die Hauspreſſen zum Preſſen der Wäſche, die Siegelpreſſen, die Druckerpreſſen u. d. g. ja ſelbſt die Daumſchrauben. Vor allen andern aber iſt die Münzpreſſe ſehr wichtig. Die kleine Münze bis zu 4 gr. Stücken werden nemlich durch das Klipwerk geprägt, das iſt, durch einen ſchweren Hammer, womit man auf das Prägeeiſen ſchlägt, in welchem der Revers iſt (der Theil der Münze, wo das Wapen ſteht). Unten befindet ſich der Prägeſtock mit dem Avers (der Theil der Münze, wo ſich das Bruſtbild befindet). Durch einen ſolchen Schlag wird die Münze fertig. Allein zu gröſſern Geldſorten gehört der Anwurf (balancier). Dieſes iſt eine ſehr ſtarke Schraube von Stahl CD, welche durch die Schraubenmutter E durchgeht, und im Umdrehen auf den Sattel F des Schußeiſens GH druckt, an welchem ſich in H der obere, ſo wie in I der untere Stempel befindet. Dieſe Schraube wird durch den Hebel ABC umgedrehet, der gleiche Arme hat, und an deſſen beiden Enden in A und B ſich groſſe Bleykugeln befinden, welche von zwei Perſonen hin und zurückgeſtoſſen werden. 3) Zur Hebung einer Laſt. Hierher gehören die groſſen Schrauben der Zimmerleute, welche ſie durch Hülfe einer durch die Spindel geſteckten Stange umdrehen, und dadurch die

Tab. XIII. Fig. 6.

Haupt-

Hauptholzer der obern Etagen, wenn ſich ein Gebäude geſenkt hat, in die Höhe heben, Ingleichen die Schraube ohne Ende, und die mit derſelben verſehenen Winden. Die Schrauben pflegen von Holz oder Stahl zu ſeyn. Die hölzernen ſind von hartem Holz, als Weißbüchen, Wildbirnbaumholz und dergleichen; und man gebraucht ſie zu allen Arten von Preſſen, wie die Buchdrucker und dergleichen. Derer metallenen bedienen ſich die Schlöſſer, Mechanici, Uhrmacher, und beſonders werden ſie zu denen Müntzen gebraucht.

§. 22.

Der Keil.

Der Keil dienet in der Praxi 1) etwas zu befeſtigen. Daher treibt man Keile zwiſchen Hölzer, die ſcharf angedruckt und dadurch befeſtigt werden ſollen. 2) Etwas zu erheben. Dieſes geſchieht durch Keile, die nach und nach unter eine Laſt geſchlagen werden. 3) Etwas zu zerſpalten oder zu trennen. Dieſen treffen wir bei allen ſchneidenden Sachen, Scheeren, Meſſern, Degenklingen, Beilen u. ſo weiter an. Beſonders bedient man ſich derer hölzernen Keile, bei Zerſpaltung des Holzes, und derer Federkeile bei Zerſpaltung der Felſen. Dieſes ſind Keile, die zwiſchen zwei Bleche eingeklemmt, und in die Ritzen derer Felſen getrieben werden.

§. 23.

Die Räder.

Die Räder können in folgende Klaſſen gebracht werden: 1) entweder ſie verurſachen eine Bewegung, oder 2) ſie erhalten dieſelbe, oder 3) ſie vermindern bloß die Reibung, oder 4) ſie heben Laſten in die Höhe.

1) Die Räder, ſo zur Bewegung dienen, thun dieſes entweder, indem ſie an einer Welle befeſtigt ſind, welche durch ihre Umdrehung mit gedrehet wird; oder durch gewiſſe an ihrer Peripherie befindliche Hervorragungen, die Zähne oder Rammen heiſſen; oder durch ein um die Peripherie gewundenes Seil.

a) Die ſo an einer Welle befeſtiget ſind, welche durch ihre Umdrehung eine Maſchine in Bewegung ſezt, werden bewegt aa) entweder durch die Schwere α) des Waſſers, und heiſſen Waſſerräder, und dieſe werden αα) bloß durch die Schwere und den Fall des Waſſers bewegt, und werden Oberſchlächtige Waſſerräder genant. Oder ββ) durch die Schwere und den Stoß zugleich; dieſe heiſſen Unterſchlächtige Waſſerräder. β) Der Thiere und Menſchen. Dieſes ſind Treträder. bb Oder durch eine andre von auſſen angebrachte Kraft. Dahin gehören die Haspelräder an den Panſtermühlen.

b) Die

b) Die Räder, welche durchs Eingreifſen gewiſſer Hervorragungen andere bewegen, haben α) entweder die Hervorragungen oder Zähne an der Stirne der Peripherie, und dieſe ſind αα) in ihrem Obertheil gerundet. Dieſe Räder heiſſen Stirnräder. Oder ββ) die Zähne ſind ſpitz und zurück gebogen, Sperräder, welche durch eine Sperrklinke gehalten werden. Oder β) die Hervorragungen ſtehen an der Seite der Peripherie und heiſſen Kammen. Die Räder heiſſen daher Kamräder. Oder γ) ſie beſtehen aus 2 Scheiben, zwiſchen welchen ſich cylindriſche Stücke befinden. Dieſe heiſſen Trillinge oder Getriebe.

c) Die Räder, welche durch ein um ihre Peripherie geſchlungene Schnur andere Räder in Bewegung ſetzen, heiſſen Seilräder. Sie ſind an ihrer Stirne mit einer Vertiefung verſehen, in welche ſich das Seil einſchließt. Gewiſſer maſſen gehören auch hieher die Trommeln in den Uhren; dieſes ſind Walzen, welche durch eine um ſie gewundene Kette durch ihre Umdrehung die ganze Maſchine bewegen.

Alle dieſe Arten von Rädern werden in der Praxi faſt bei allen Arten von groſſen und zuſammengeſezten Maſchinen gebraucht, bei Mühlen, Krahnen, Uhren u. ſ. w. Wovon weiter unten genug Proben vorkommen werden.

2) Diejenigen Räder, welche nur zur

Erhaltung der Bewegung dienen, heiſſen Schwungräder. Dieſe ſind entweder von Blei oder von Holz, in deſſen Felgen Blei eingegoſſen iſt. Sie müſſen ſehr ſchwer ſeyn, weil ſie die einmahl empfangene Bewegung, ihrer Schwere und Maſſe wegen, eine Zeitlang fortſetzen müſſen. Sie kommen bei allen Maſchinen vor, wo die Bewegung gleichförmig erhalten werden muß. 3) Diejenigen Räder, welche blos die Reibung vermindern, ſind die bekandten Wagenräder. Sie werden nur gebraucht, Laſten mit leichterer Mühe fortzuſchieben, und werden daher an Karren und Waagen angebracht. 4) Die Räder, wodurch Laſten in die Höhe gehoben werden, ſind meiſt nur in der Hydraulik gebräuchlich, und wenn ſie Waſſer in die Höhe heben, ſo heiſſen ſie Schöpfräder. Oft werden auch Laſten durch Treträder gehoben.

§. 24.

Rollen und Kloben.

Einfache Rollen werden an allen den Orten angebracht, wo etwas zu heben oder zu ziehen iſt, um die Reibung der Seile zu mindern. Der Kloben wird hauptſächlich beim Bau gebraucht, Steine und andre Laſten in die Höhe zu ziehen. Ingleichen auf den Schiffen. Er kan auch ſehr vortheilhaft bei einer Laſt angebracht werden, die horizontal oder auf einer ſchiefen Fläche, durch einen

nicht

nicht gar zu groſſen Raum bewegt werden ſollen. Z. B. Wenn Schiffe über Rollbrücken gezogen werden ſollen. Ingleichen wenn groſſe Bäume mit den Wurzeln ausgehoben und fortgeſchafft werden ſollen.

§. 25.

3) Zuſammengeſetzte Maſchinen.

Auſſer denen Mühlen, Waſſermaſchinen und Bergwerksmaſchinen, welche wir hernach beſonders betrachten werden, wollen wir hier nur einige der nützlichſten Maſchinen durchgehen, deren 1) einige etwas heben, 2) andere etwas feſt ſchlagen, 3) andere etwas präpariren, und 4) noch andere gewiſſe gleichförmige Bewegungen hervorzubringen dienen, und zum Theil gebraucht werden, die Zeit in gleiche Theile abzutheilen.

§. 26.

1) Haspel, Winde, Krahn.

1) Zum Heben braucht man a) eine Welle, die entweder horizontal auf Zapfen liegt, und durch eine Kurbel oder Kreutz gedrehet werden kan, oder auch, wie bei den Göpeln auf Bergwerken, ſenkrecht ſteht. Eine horizontale Welle, um welche ein Seil geht, das durch deren Umdrehung aufgewunden wird, heißt ein Haspel oder Winde. b) Ein Stirnrad, das in eine mit Zähnen verſehene Stange greift. Dieſes heißt eine

Waagenwinde. Das Stirnrad wird durch eine Kurbel gedrehet. Man verſieht das Stirnrad auch oft, die Kraft zu verſtärken, mit einer Schraube ohne Ende, an deren Spindel die Kurbel iſt. c) Man braucht, ſchwere Laſten zu heben, auch einen Krahn. Dieſer beſteht aus einer ſtehenden Welle AB, die in dem Fußgeſtelle DC durch Streben gehalten wird. Um dieſe feſtſtehende Welle bewegt ſich die Hülſel, mit denen daran befeſtigten Balken MN, und dem an ſelbigen feſten Schnabel KIM. In I und an den Bändern H, H ſind meßingene Rollen, über welche ein dickes Tau geht, welches durch die Umdrehung der horizontalen Welle FG aufwickelt. An dieſer Welle iſt das groſſe Tretrad E, welches inwendig durch Menſchen getrieben wird. Der über FHI gehende Strick iſt in P befeſtigt und geht bei O über einen beweglichen Kloben, an welchem die aufzuziehende Laſt befeſtigt wird.

§. 27.

2) Der Rammel.

Pfähle in die Erde einzuſchlagen, bedient man ſich des Rammels. Dieſer iſt von zweierlei Art, einige ſind Hammer-Rammeln, wo ein ſchwerer Hammer durch eine mit Daumen verſehene Welle gehoben wird. In andeten wird der Rammel in die Höhe gezogen, und ſchlägt, indem er herunter fällt, durch

ch ſeine mit dem Fall vermehrte Schwe-
die Pfähle ein. S. J. W. Haaſens
ſchreibung von 7 Arten Rammaſchinen.
rk. 1771.

§. 28.

3) Weberſtühle. Drehbänke.

Zur dritten Klaſſe von Maſchinen, wo-
ch etwas zubereitet wird, gehören haupt-
ſlich die Weberſtühle, Bandmaſchinen
d. g. In allen dieſen Maſchinen werden
den von Baumwolle, Seide, Zwirn und
rn ſo mit einander verbunden, daß daraus
ttun, Stoffe, Bänder und Leinewand
d. Sie beſtehen aus Stühlen, oder ei-
n Geſtelle, mit Walzen oder Bäumen,
em Kamm, der durch Tritte regiert wird,
er Stellruthe und Schützen oder Schiff.
f den Spinnrädern wird die Wolle und
achs geſponnen. Dieſe werden durch ein
eilrad mit einer Schnur, durch treten und
hen bewegt. Die Drehbänke der Drechs-
werden durch eine Schnur, die über das
zudrehende Holz geſchlungen, oben an der
t einer Feder verſehenen Wippe und unten
i Tritt befeſtigt iſt, bewegt. Man hat
ch Figurirbänke vor Kunſtdreher mit
em Seilrade.

§. 29.

4) Bratenwender. Uhren.

Zur vierten Klaſſe gehören die mit ei-
m Gewicht oder Feder verſehene Braten-

wender, die durch ein Schwungrad oder Perpendikel eine gleichmäßige Umdrehung des Bratſpieſſes hervorbringen. Hauptſächlich aber gehören hierher die Uhren. Dieſe werden entweder durch die Schwere, oder durch eine elaſtiſche Stahlfeder bewegt. Zur erſten Klaſſe gehören die Waſſer-Uhren und die Pendel-Uhren. Zur lezten die Tafeluhren und Taſchenuhren. Die Taſchenuhren und Tafeluhren, ſind wieder mit oder ohne Schlagwerk. Wir wollen zur Probe nur die Beſchaffenheit einer einfachen Taſchenuhr unterſuchen. Die ganze Uhr wird in zwei Theile getheilt, 1) in die Uhr ſelbſt, M, 2) in das Vorlegewerk, N. In der Uhr ſelbſt iſt die Feder an der durch die Trommel gehenden Welle und an der Trommel A ſelbſt von auſſen befeſtigt, und drehet dieſelbe durch ihre Entwickelung um. Die Kette die mit einem Ende an der Trommel befeſtigt iſt, geht 6 mahl um die Trommel, und dieſe drehet ſich in 4 Stunden einmahl um. Daher wickelt ſich die Kette in 24 Stunden ganz um die Trommel. Das andere Ende der Kette iſt an dem Schneckenkegel B befeſtigt, welcher oben, wo die Kette zuerſt ſich abwickelt, enger, unten aber weiter wird, und in deſſen vertieften Gängen die Kette einſchließt. Unten am Schneckenkegel befindet ſich ein Sperrad, in deſſen Zähne eine Klinke eingreift, die ſich am Schneckenra-

Tab. XIV. Fig. 1.

de

det, welcher unter dem Kegel liegt. Die
48 Zähne, und greift in das 12zähnigte
e C des groſſen Bodenrades von 54
. Dieſes greift in das 12zähnigte Ge
s kleinen Bodenrades D von 48 Zäh
ieſes bewegt das 6zähnigte Getrieb des
enrades E von 45 Zähnen. Es
s ein Kammrad, und greift in das hori
liegende Getriebe F des Steigera
n 15 Zähnen. Die Zähne dieſes
greifen wechſelsweis in die 2 Lappen
Spindel, an welcher die Unruhe H
t iſt. Dieſe wird durch die Schnell
ner ſtählernen Haarfeder, die durch
lechen mehr oder weniger geſpannet wer
, auf eben die Weiſe in gleichförmi
wegung erhalten, wie der Perpendikul
ibel-Uhren von der Schwere.

An der Welle des groſſen Bodenrades
che durch das Vorlegewerk durchgeht,
n auſſen auf dem Zifferblat der groſſe
en-Weiſer P. An deſſen Welle iſt das
rad von 12 Stäben N befeſtigt, welches
Stirnrad K von 36 Zähnen greift. An
Welle befindet ſich ein Getriebe von 10
n, ſo in das 40zähnigte Rad (Stun
) L eingreift, an deſſen dicken Welle
ine Weiſer befeſtigt iſt.

Es können daher die Zeiten der Umdre
beider Weiſer leicht berechnet werden.
ſich der Schneckenkegel alle 4 Stunden
einmahl

einmahl umdreht, ſo drehet ſich das 48zähnigte Schneckenrad zugleich. Dieſes greift in ein Getriebe von 12 Stäben. Man dividire daher 48 durch 12, ſo zeigt der Quotient 4 an, das das Getriebe in 4 Stunden ſich viermahl, das iſt in einer Stunde einmahl, umdrehe. An der Welle dieſes Getriebes iſt das groſſe Bodenrad, und an deſſen Welle der groſſe Minuten-Weiſer befeſtigt. Es drehet ſich daher dieſer alle Stunden einmahl um. Nun iſt an eben dieſer Welle im Vorlegewerk ein 12zähnigtes Stirnrad I befeſtigt, dieſes drehet ſich daher auch in einer Stunde einmahl um. Dieſes greift in ein Rad von 36 Zähnen; und das an deſſen Welle befeſtigte Getriebe von 10 Stäben in das 40zähnigte Rädel. Man dividire alſo 36 durch 12, und 40 durch 10 (§. 63 Mech. Wolf.) und multiplicire die herauskommenden Quotienten 3 und 4 durch einander, ſo zeigt das Product 12 an, daß das Rad I ſich 12 mahl herum drehe, ehe L ſich einmahl drehet. Das heißt, L kommt in 12 Stunden einmahl herum. An der Welle dieſes Rades aber iſt der kleine oder Stunden-Weiſer befeſtigt. Daher bewegt ſich dieſer in 12 Stunden einmahl um die ganze Stundenſcheibe herum.

Erſte Gründe
der
Rühlenbaukunſt.

§. 1.

Einleitung.

Wir müſſen hier 1) einen allgemeinen Begrif der Mühlen geben, 2) die Mühlen in ihre verſchiedene Klaſſen theilen, 3) die allgemeine Einrichtung aller Mühlen hinzufügen, wozu die Theorie des in den Mühlen vorkommenden Räderwerks gehört; und endlich 4) die beſondere Arten der Mühlen erklären.

§. 2.

1) Begrif der Mühlen überhaupt.

Mühlen ſind ſolche Maſchinen, worin durch angebrachte Räder und Getriebe, eine umdrehende Bewegung erhalten wird, durch welche gewiſſe Materien leichter präparirt werden.

Anmerkung.

Durch alle Mühlen werden gewiſſe Materien, Korn, Pulver, Papier, Pfeffer u. ſ. w. präparirt. Dadurch unterſcheidet man eine Mühle von einem Krahn, oder anderen auch aus Rädern zuſammengeſetzten Maſchinen. Daß aber ferner hierzu Räder und eine umdrehende Bewegung erfordert werde, ſieht man daraus leicht ein, weil man

man Materien auch ohne Mühlen präpariren kan. Z. E. der Pfeffer kan sowohl gestossen, als auf einer Handmühle gemahlen werden.

§. 3.

2) Allgemeine Eintheilung der Mühlen.

Alle Mühlen können auf eine doppelte Art betrachtet werden; entweder sieht man auf den Trieb, wodurch sie in Bewegung gesetzt werden, oder auf ihren Nutzen und Absicht. Man pflegt sich hauptsächlich dreier Kräfte zu bedienen, um die Mühlen in Bewegung zu setzen. Man bedienet sich dazu entweder des Wassers, oder der Luft, oder derer Thiere und Menschen. Denn ob man auch gleich das Feuer zur Bewegung brauchen kan, und auch wirklich braucht, so geschiehet dieses doch mehr bei andern Maschinen, als bei Mühlen. Man kan daher alle Mühlen in Wassermühlen, Windmühlen und Thiermühlen eintheilen. Der Absicht nach aber kan man die Mühlen in fünf Klassen theilen, nachdem in denenselben etwas zerrieben, zerstossen, zerschnitten, gebohrt oder glatt gemacht wird.

Daraus erwächst folgende Tabelle.

Die Mühlen werden eingetheilt:

1) Dem Triebe nach, und sind

a) Wassermühlen, und zwar

aa) perpendikulaire

α) Ober-

α) Oberſchlächtige.
β) Unterſchlächtige:
αα) Pfahlmühlen:
1) Stabermühlen,
2) Straubmühlen,
3) Panſtermühlen.
ββ) Schiffmühlen.
bb) Horizontale.
b) Windmühlen.
aa) Hölzerne
α) Ganz bewegliche
β) Im Dach bewegliche.
bb) Steinerne nur im Dach bewegliche.
c) Thiermühlen.
aa) Standhafte.
α) Mit dem Vecte.
β) Mit dem Tretrade, dieſes ſteht
αα) ſchief,
ββ) perpendikulair.
bb) Bewegliche.
α) Mit einem Vecte, die auf Wagen ſtehen.
β) Mit einer Kurbel, welches Hand-Mühlen ſind.
αα) Groſſe mit einem Vorgelege, dieſe werden beweglich
א) durch eine Kurbel
ב) durch einen Schwengel.
ββ) Kleine, wo die Kurbel unmittelbar an der Welle des Mühlſteins ſizt.

2) Der Abſicht nach

wird a) Entweder etwas zerrieben, zerſchroten und gemahlen, welches geſchicht
- aa) in den Mehlmühlen,
- bb) Graupenmühlen,
- cc) Schrodtmühlen,
- dd) Gewürzmühlen,
- ee) Caffeemühlen.

b) Oder es wird etwas geſtampft und geſtoſſen,
- aa) Durch Stampfer, als
  - α) Oehlmühlen,
  - β) Pulvermühlen,
  - γ) Lohmühlen.
- bb) Durch Hammer,
  - α) Walkmühlen,
  - β) Papiermühlen.

c) Zerſchnitten.
- α) Schneide- oder Sägemühlen,
- β) Steinſchneidmühlen,
- γ) Heckerlingsmühlen.

d) Gebohrt.
Bohrmühlen.

e) Glatt gemacht.
- α) Schleifmühlen,
- β) Poliermühlen.

§. 4.

3) Allgemeine Einrichtung der Mühlen.

Hier haben wir a) erſtlich die Theile der Mühle überhaupt zu betrachten, ſie mögen

dem

ı Triebe und dem Gebrauch nach ſo ver-
eden ſeyn, wie ſie wollen. b Zweytens,
beſondere die Theorie der in der Mühle
kommenden Räder vorzutragen.

§. 5.

a) Einrichtung derer Mühlen überhaupt.

In jeder Mühle iſt eine Welle BC, an Tab. I. Fig. 8.
licher entweder ein Waſſerrad, oder Wind-
gel, oder ein Tretrad u. d. gl. befindlich
An dieſer Welle iſt entweder unmittel-
: ein Kammrad D, welches in ein Getriebe
greift, welches ſich horizontal umdrehe,
er es iſt ein Stirnrad an derſelben befind-
), welches in ein Getriebe eingreift, wel-
s ſamt der daran befindlichen Welle da-
rch umgedrehet wird. Ein dergleichen be-
ideres Getriebe, mit dem dazu gehörigen
tirnrade, heiſſet ein Vorgelege. So iſt Tab. II. Fig. 2.
das Waſſerrad; an deſſen Welle BC be-
idet ſich das Stirnrad D, welches zu bei-
n Seiten in E und E in 2 Getriebe greift,
deren Wellen ſich erſt die Kammräder
F, befinden, die in die Getriebe des Mühl-
ins G und G eingreifen. Ein dergleichen
orgelege wird entweder deswegen angelegt,
mit die Bewegung des Mühlſteins be-
leunigt werde, oder damit man zwei Gän-
mit Einer Kraft treiben könne. Oft wer-
n dadurch auch wol 3 Getriebe bewegt,
e in den Papiermühlen.

§. 6.

b) Räder in der Mühle.

Die Räder in der Mühle dienen theils, die bewegende Kraft bequem anzubringen. Dieses sind die **Wasserräder** und **Treträder**. Theils, die Bewegung nach der besondern Einrichtung der Mühle zu modificiren. Dieses geschieht durch Stirnräder, Kammräder und Getriebe.

§. 7.

Oberschlächtige Räder.

Oberschlächtige Räder sind solche Räder, in welchen das Wasser von obenher in Sackschaufeln fällt, und durch seine Schwere die Umdrehung des Rades verursacht. Die Tab. I. Fig. 3. Zeichnung derselben ist folgende. Mit dem gegebenen Radio h c wird ein Cirkel beschrieben. Die Höhe der Felgen h i wird in drei gleiche Theile getheilt, so daß b i $\frac{1}{3}$ der Höhe ist. Aus c wird durch b mit dem Radio b c ein Cirkel gezogen, und aus b gegen a und e die Weite zweier Schaufeln gelegt, so daß a e die Distanz zweier Schaufeln sey. Durch a und e wird endlich die gerade Linie f g gezogen, wovon der Theil f a die schiefe Schaufel vorstellt. Unter a wird auf a f die Linie a k perpendikulair aufgerichtet, und dieses geschieht in allen Theilungspunkten. Sind die

ober-

berſchlächtigten Räder ſehr niedrig und da-
ei breit, ſo heiſſen ſie Walzenräder.

§. 8.

Unterſchlächtige Mühlräder.

Dieſes ſind ſolche Räder, welche das Waſſer durch einen unterwerts geſchehenen Stoß beweget. Sie werden in 3 Klaſſen getheilt, in Staberräder, Straubräder und Panſterräder. Die Staberräder beſtehen aus zwei Kränzen, zwiſchen welchen die geraden Schaufeln a b eingezapft ſind. Die Straubräder aber, dergleichen A iſt, beſtehen nur aus einem Kranz c d, auf deſſen Stirne die breite Schaufeln a b befeſtigt ſind. Panſterräder haben wie die Staberräder gerade Schaufeln zwiſchen zwei Kränzen, ſind aber wol noch einmal ſo breit, und üben daher eine gröſſere Gewalt aus, treiben gemeiniglich zwei Gänge, und werden nur in gröſſeren Strömen gebraucht, wie A. Fig. I. Tab. II. Die Schaufeln ſind gemeiniglich noch in der Mitte beſonders an einander befeſtigt.

Tab. I. Fig. 7. Tab. I. Fig. 8.

§. 9.

Stirnräder, Kammräder, und Getriebe.

Hier iſt einmahl die Geſtalt derer Zähne beim Stirnrade, und zweitens die Eintheilung des Rades zu beſtimmen. Die Geſtalt derer Zähne iſt folgende. Man beſchreibt mit der Breite oder Dicke des Zahns a b ein

Tab. I. Fig. 4.

Quadrat a b e d. Die obere Seite a b wird in c in zwei gleiche Theile getheilt, und mit der Helfte a c aus c der halbe Cirkel a f b beſchrieben, welcher die obere Rundung des Zahnes ausmacht. Es verhält ſich daher die Höhe des Zahnes f g zur Breite a b wie 3 : 2. Haben aber die Getriebe, in welche die Stirnräder greifen, wenig Stöcke, ſo wird die Figur der Zähne gemeiniglich etwas ſpitzer gemacht. Und hierzu kan folgende Beſtimmung dienen. Man beſchreibt, wie vorhin, mit der Breite des Zahnes a b das Quadrat a b e d. Aus b beſchreibt man mit a b den Bogen a h, imgleichen aus a mit a b den Bogen h b, ſo daß ſich beide in h durchſchneiden. Der Bogen a h wird in f, imgleichen h b in g in zwei gleiche Theile getheilt, und die Punkte b und f, imgleichen a und g durch die zwei gerade Linien b f und a g zuſammengezogen. Beide durchſchneiden ſich in c. Aus c beſchreibt man mit c f = c g den Bogen f g. Dadurch wird die Rundung des Zahns a f g b beſtimmt.

Tab. I. Fig. 5.

Die Eintheilung des Rades nebſt der Beſtimmung der Zähne iſt folgende: Mit dem Radio des Rades c a wird der Cirkel c a b p k a beſchrieben. Dieſe theilt man in ſo viel Theile, als das Rad Zähne bekommen ſoll, a, b, r, p, u. ſ. w. Durch dieſe Punkte und das Centrum ziehet man die Radios a c, b c, u ſ. w. welche die Axen derer Zähne ſind.

Tab. I. Fig. 6.

ıb. Die Diſtanz a b wird in d, e, f, g, h, i, ſieben gleiche Theile getheilt, und deren ti aus a in m getragen. Mit dem Ra-) m c wird der Zirkel c m n q o beſchrie- n, und dadurch die Höhe aller Zähne be- mmt. Aus a wird 1½ von dieſen ſieben Thei- 1, in k und l gelegt, und hierauf durch k und e gleichen durch l und c die Linien k o und l n ge- jen. Mit a k wird der halbe Cirkel k l be- rieben, und dieſes geſchiehet bei allen übri- ı Theilungspunkten in b, r u. ſ. w.

Die Uhrmacher verrichten dieſe Eintei- ıg mit der Theilſcheibe, die Müller aber t dem Radecirkel.

Eben auf dieſe Art werden die Getriebe fertigt, welche entweder würkliche Stirn- ɔer ſind mit wenig Zähnen, oder es ſind töcke, welche zwiſchen zwei Scheiben einge- lagen werden. Die Zähne ſowohl als die töcke des Getriebes, bekommen eben die ɔeilungsweiten, wie die Zähne des Stirnra- ſ, welche in das Getriebe eingreifen. Es rden daher die Dicken derer Zähne des Ge- bes auch ⅔ von der Diſtanz derer Axen. nd aber Stöcke in dem Getriebe, ſo wird Dicke derſelben 3½ ſolcher Siebentheile.

Bei denen Kammrädern iſt nichts be- ıders zu bemerken, als daß ihre Zähne oder ımmen mit der Axe des Rades parallel ſen, und ſonſt eben wie bei denen Stirn- ɔern geſtaltet ſind. Hat das Kammrad

nicht viel Zähne, ſo werden die Zähne unten nicht viereckt, ſondern cylindriſch gemacht, und endigen ſich oben in eine halbe Kugel. Tab. I. Fig. 6. Man nimmt daher bei Zeichnung derſelben $1\frac{1}{2}$ Siebentheil von der Diſtanz der Axen der Zähne, und trägt es von der Axe c r in u und v, ſo das v u $\frac{3}{7}$ iſt. Hierauf trägt man $\frac{3}{7}$ aus r in z und macht das Quadrat w u v x. Mit dem Radio $= 1\frac{1}{2}$ beſchreibt man aus y als der Helfte von z r den Cirkel, welcher die obere Rundung des Zahns vorſtellt.

§. 10.

Wie man die Anzahl der Zähne und den Radium beſtimmen kan.

Soll aus der gegebenen Anzahl derer Zähne der Radius, oder aus dem Radio die Anzahl derer Zähne gefunden werden: ſo ſehe man das Rad als ein Vieleck an, in welchem aus der gegebenen Seite der Radius gefunden werden ſoll. Man kan dieſes auf verſchiedene Art berechnen, am leichteſten aber geſchieht es durch folgende Tabelle, in welcher man annimmt, die Seite des Vielecks ſey allezeit in 1000 Theile getheilt, und in ſolchen 1000 Theilen ſey der Radius beſtimmt. Durch Hülfe dieſer oder einer ähnlichen Tabelle kan auch die Theilungsweite derer Zähne beſtimmt werden, weil man dieſe Theilungsweite als die Seite des Vielecks anſieht, und die Seite aus dem gegebenen oder ſchon gefundenen Radio nach der Regel de Tri berechnet.

Tafel

Tafel derer Halbmesser,

Wenn die Seite des Vielecks 1000 Theile hat.

Vieleck	Radius		Radius		Radius		Radius
3	575	26	4150	51	8128	76	12105
4	707	27	4309	52	8287	77	12267
5	851	28	4468	53	8446	78	12423
6	1000	29	4628	54	8605	79	12583
7	1152	30	4787	55	8764	80	12742
8	1307	31	4946	56	8923	81	12901
9	1462	32	5105	57	9082	82	13060
10	1618	33	5264	58	9241	83	13119
11	1775	34	5432	59	9401	84	13278
12	1932	35	5582	60	9560	85	13437
13	2089	36	5741	61	9719	86	13596
14	2246	37	5900	62	9878	87	13755
15	2404	38	6059	63	10037	88	13914
16	2562	39	6219	64	10196	89	14073
17	2720	40	6378	65	10355	90	14233
18	2878	41	6557	66	10514	91	14392
19	3037	42	6696	67	10673	92	14551
20	3196	43	6855	68	10852	93	14710
21	3355	44	7014	69	10992	94	14869
22	3514	45	7173	70	11151	95	15028
23	3673	46	7332	71	11318	96	15187
24	3832	47	7491	72	11469	97	15346
25	3991	48	7650	73	11628	98	15505
		49	7810	74	11787	99	15564
		50	7969	75	11946	100	15823

Der Gebrauch dieser Tabelle ist folgender. 1) Wenn die Anzahl derer Zähne, imgleichen die Theilungsweite dererselben gege-

ben wird, ſo ſchließt man: wie ſich 1000 verhält zu der gegebenen Theilungsweite, ſo verhält ſich der in der Tabelle befindliche Radius zu dem geſuchten Radio. Z. E. es ſoll ein Rad 50 Zähne haben, zu 4 Zoll Theilungsweite; ſo ſagt man: wie 1000 zu 4 Zoll, ſo verhält ſich der neben 50 ſtehende Radius 7969 zum geſuchten Radio.

1000 : 4″ = 7969 : Rad.

4

31876.

I II III IV V

Dieſes dividirt durch 1000 gibt 3 1 8 7 6 oder 3′ 1″ 8‴ weil man die kleinen Zahlen ſicher weglaſſen kan. Iſt aber 2) der Radius gegeben, und es ſoll die Theilungsweite beſtimmt werden, ſo ſchließt man: wie ſich der in der Tabelle angegebene Radius verhält zu dem in Schuhen und Zollen angegebenen Radio, ſo verhält ſich 1000 zur geſuchten Theilungsweite. Z. E. in dem vorigen Falle ſoll die Theilungsweite in einem 50zähnigen Rade beſtimmt werden, deſſen Radius iſt

I II III IV V

3 1 8 7 6. Wir ſchlieſſen:

7969 : 31876^{v} = 1000

1000

31876000^{v}

Dieſes dividirt durch 7969 gibt zum Quotienten 4000^{v}, das heiſt 4 Zoll.

§. 11.

§. 11.

4) Mühlen insbeſondere.

Hier kommen 1) die Mühlen dem Trie- nach vor, und zwar a) die Waſſermühlen, die Windmühlen, c) die Thier- und ndmühlen. 2) Die Mühlen dem Ge- uch nach.

1) Mühlen dem Triebe nach.

a) Waſſermühlen.

§. 12.

Oberſchlächtige Mühlen.

Dieſes ſind ſolche Mühlen, deren Waſ- rad ein oberſchlächtiges Rad iſt. Bei ih- Conſtruction iſt dreierlei zu bemerken. Die Beſtimmung der Höhe des Rades. Die Beſtimmung, wie viel Waſſer zur ge- benen Gröſſe eines Rades erfordert wird.) Die Verhältnis der Räder und Getrie- . Die Höhe des Rades wird gefunden, enn man von dem ganzen Gefälle abzieht) das Gefälle des Mühlgrabens, (oder die äuſche,) von der Wehr an bis zum Waſſer- tte, welches gemeiniglich einen Zoll auf 00 Fuß beträgt. 2) Die Höhe des Waſ- rs auf dem Mühlenbette. 3) Das Ge- lle des Waſſerbettes ſelbſt. 4) Die Dicke es Bodens und Waſſerbettes ſamt dem Frei- angen des Rades. 5) Das Gefälle des Waſ-

ben wird, ſo ſchließt man: wie ſich 1000 verhält zu der gegebenen Theilungsweite, ſo verhält ſich der in der Tabelle befindliche Radius zu dem geſuchten Radio. Z. E. es ſoll ein Rad 50 Zähne haben, zu 4 Zoll Theilungsweite; ſo ſagt man: wie 1000 zu 4 Zoll, ſo verhält ſich der neben 50 ſtehende Radius 7969 zum geſuchten Radio.

1000 : 4″ = 7969 : Rad.

4

31876.

I II III IV V

Dieſes dividirt durch 1000 gibt 3 1 8 7 6 oder 3′ 1″ 8‴ weil man die kleinen Zahlen ſicher weglaſſen kan. Iſt aber 2) der Radius gegeben, und es ſoll die Theilungsweite beſtimmt werden, ſo ſchließt man: wie ſich der in der Tabelle angegebene Radius verhält zu dem in Schuhen und Zollen angegebenen Radio, ſo verhält ſich 1000 zur geſuchten Theilungsweite. Z. E. in dem vorigen Falle ſoll die Theilungsweite in einem 50zähnigen Rade beſtimmt werden, deſſen Radius iſt

I II III IV V

3 1 8 7 6. Wir ſchlieſſen:

7969 : 31876 = 1000

T

§. 11.

4) Mühlen insbesondere.

Hier kommen 1) die Mühlen dem Triebe nach vor, und zwar a) die Wassermühlen, b) die Windmühlen, c) die Thier- und Handmühlen. 2) Die Mühlen dem Gebrauch nach.

1) Mühlen dem Triebe nach.

a) Wassermühlen.

§. 12.

Oberschlächtige Mühlen.

Dieses sind solche Mühlen, deren Wasserrad ein oberschlächtiges Rad ist. Bei ihrer Construction ist dreierlei zu bemerken. 1) Die Bestimmung der Höhe des Rades. 2) Die Bestimmung, wie viel Wasser zur gegebenen Grösse eines Rades erfordert wird. 3) Die Verhältnis der Räder und Getriebe. Die Höhe des Rades wird gefun[illegible] wenn man von dem ganzen Gefälle [illegible] 1) das Gefälle des Mühlgrabens, [illegible] Räusche,) von der We[illegible] bette, welches [illegible]

Waſſers unter der Mühle. Bei der Menge des Waſſers bemerken wir überhaupt, daß ſie deſto mehr abnehme, je gröſſer das Rad iſt; weil das Rad als ein Hebel angeſehen werden kan, wo die Kraft deſto geringer iſt, je länger der lange Arm deſſelben iſt. Die Erfahrung lehrt, daß die Höhe des Rades mit der Menge des auf einmahl herabfallenden Waſſers folgende ſey.

Höhe des Rades 6′	Aufſchl. Waſſ. 240 Quadr. Zoll
8	180
10	144
12	120
14	faſt 103
16	90

Da die Menge des Waſſers abnimmt, je höher das Rad iſt; ſo iſt ſie der Höhe des Rades umgekehrt proportionirt, folglich läßt ſich die Menge des Waſſers zu jeder Höhe des Rades, aus dieſer Tabelle nach folgender Regel beſtimmen: Wie die gegebene Höhe des Rades zur Höhe des Rades in der Tabelle; ſo verhält ſich das in der Tabelle beſtimmte Aufſchlagewaſſer zu der geſuchten Quantität des Waſſers. Z. E. es ſoll das Aufſchlagewaſſer vor ein Rad von 9 Ellen oder 18 Schuh berechnet werden. So ſchließt man 18′: 6′ = 240: geſuchten Waſſer.

6

1440. Dieſes durch 18 di-

vidirt giebt 80 Zoll Aufſchlagewaſſer. Daraus beſtimmt man die Breite des Gerinnes, indem man vor die Höhe des Waſſers in dem Gerinne 6″ annimmt und 80 als den Quadrat-Inhalt des Durchſchnitts dadurch divi-

$$\begin{array}{r|l} 22 & \\ 80 & 13\frac{1}{3}'' \\ 66 & \end{array}$$

dirt 13⅓″ Weite des Gerinnes. Die Verhältnis der Räder und Getriebe kan leicht beſtimmt werden, wenn man weiß, wie oftmahl der Mühlſtein herumlaufen ſoll, ehe das Waſſerrad einmahl herum kommt. Vor welche Umdrehung einige (z. E. Beier in Theatr. Mach. molar. p. 233.) 10mahl angeben, ſo aber ohnſtreitig zu wenig iſt. Man kan daher dem Kammrad 72 Zähne zu vier auch fünftehalb Zoll Theilungsweite geben, und dieſes in ein Getriebe von 6 Stöcken greifen laſſen. Bei geringerem Aufſchlagewaſſer geben einige dem Kammrad mehr Zähne, damit es ſamt dem Waſſerrad langſamer gehe, und dadurch verurſache, daß das Waſſer beſſer in die Sackſchaufeln fallen kan; da ſonſt bei gar zu ſchneller Bewegung des Waſſerrades nicht alles Waſſer Zeit hat, in die unter dem Gerinne liegende Schaufel zu fallen.

§. 13.

Unterſchlächtige Mühlen überhaupt.

Da die Gewalt des Waſſers in kleinen Strömen nicht hinreichend ſeyn würde, ein Waſſer-

Waſſerrad umzudrehen, ſo muß dieſelbe durch den Fall vermehrt werden. Zu dem Ende aber iſt es nöthig, daß es erſt ſteige. Und dieſes kan nicht anders geſchehen, als indem es gedämmet oder geſtaucht wird. Es geſchiehet dieſes durch ein eigenes quer über den Fluß gelegtes Gebäude, welches das **Grundwerk** genannt wird. Bei dieſem Grundwerk kommt vor 1) der **Heerd**, welcher das Waſſer aufzuhalten angelegt wird. Dieſer beſteht in ſehr ſtarken Pfählen, die quer über den Strom 4 Ellen weit von einander eingeſchlagen werden. Ueber dieſe Pfähle wird der **Fachbaum** B gelegt, welcher um einen Zoll höher, der Wage nach gelegt werden darf, als der vor demſelben in der Entfernung von etlichen Schuhen eingeſchlagene **Mahl- oder Sicherpfahl** A, deſſen Höhe von der Obrigkeit des Orts beſtimmt werden muß. Dieſer Zoll pflegt der Erb-, Mehr-, oder Zehrzoll genannt zu werden. Vor dem Sicherpfahl werden vier Reihen Pfähle, in C, D, E, F eingeſchlagen, deren die erſte in C neun Zoll tiefer ſtehen als der Sicherpfahl, die zweite D wieder 9 Zoll, ſo daß die letzte Reihe in F 1½ Ellen tiefer ſteht, als der Sicherpfahl. Dieſes geſchieht, damit ſich der Sand beſſer zwiſcheneinſetzen, und das unterwaſchen beſſer verhütet werden könne. Zwiſchen die Pfähle, worauf der Fachbaum liegt, werden noch andere Pfähle eingeſtoſſen, und in H, I, K, dergeſtalt geſtellt,

Tab. III. Fig. 1.

ſtellt, daß ſie mit denen vorigen genau einen rechten Winkel machen, über welche die Jochſtücke LG gelegt werden, welche den Fachbaum befeſtigen, daß er dem Druck des andringenden Waſſers widerſtehen kann. Quer vor dem Fachbaume kommt eine Reihe Pfähle M, die dicht an einander eingeſchlagen ſind, und die bis eine Ecke in die Ufer getrieben werden. Ueber den Fachbaum kommt 2) das **Grieswerk**, dieſes beſteht aus den Grieſsäulen NB, die ſo weit von einander ſtehen, als das Gerinne breit ſeyn ſoll. Zwiſchen dieſen ſind die Schuzbreter in Falzen befindlich, welche vorgeſetzt und ausgenommen werden, nachdem das Waſſer zufliſſen oder abgehalten werden ſoll. Hierauf folgt 3) das **Gerinne**, oder das planum inclinatum BG, über welches das Waſſer herab an das Mühlrad fallen muß. Hinter dem Grieswerk werden die Pfähle P eingeſchlagen, und über dieſelben die Balken oder ſogenannte Weidebänke QP gelegt, wodurch das Grieswerk befeſtiget wird. Dasjenige Gerinne, welches das Waſſer auf die Mühlräder bringt, heiſt **Mahlgerinne**, die Oeffnung aber, wodurch das Waſſer vorbeifliſſen kan, ohne auf die Mühlräder zu kommen, heißt das **Wüſtengerinne**, oder **Freilauf**. Dieſe Gerinne werden in einigen Nebenſtücken geändert, nachdem das Mühlrad ein Staberrad, Straubrad oder Panſterrad iſt; und ſie bekommen davon auch die

Na-

Namen, Stabergerinne, Straubgerinne, und Panſtergerinne.

§. 14.

Stabermühlen.

Dieſe haben ihren Namen von dem Waſſerrade, welches ein Staberrad iſt. Die Schaufeln deſſelben ſind ohngefehr 20 Zoll weit auseinander, es wird bei einem Gefälle von 2 Schuh angebracht, und erfordert, wenn es ein rechtes Mahlgeſchirre treiben ſoll, wenigſtens 1800 Zoll Aufſchlagewaſſer. Die Höhe des Waſſerrades iſt von 12 bis 18 Schuh. Die Breite 4 Schuh. Das Kammrad, Getriebe und Mühlſtein, ſind wie bei denen oberſchlächtigen Mühlen. Doch pflegt das Kammrad ſich nach der Höhe des Rades zu richten. Weil ein hohes Rad langſamer umläuft, ſo muß das dazu gehörige Kammrad mehr Zähne bekommen; dergeſtalt, daß man bei einem 16ſchuhigten Rade dem Kammrade 72 Zähne giebt, und darauf die übrigen nach der Regel De Tri ſucht, indem man ſchließt: wie 16 zu 72, ſo die gegebene Höhe des Waſſerrades zu der geſuchten Anzahl der Zähne.

§. 15.

Straubmühlen.

Auch dieſe bekommen ihren Namen von dem Waſſerrade, welches ein Straubrad iſt. Dieſe Räder erfordern wenigſtens 3 bis

bis 4 Fuß Gefälle und 650 Zoll Aufſchlagewaſſer. Die Höhe des Rades iſt gemeiniglich 12 Schuh oder etwas drüber. Das dazu gehörige Kammrad, pflegt 80 Zähne zu $3\frac{1}{2}$ Zoll Theilungsweite zu erhalten, und der Mühlſtein geht 13mahl und etwas drüber herum, ehe das Waſſerrad einmahl herumkommt. Nach dieſer Einrichtung thun ſie mit denen Stabermühlen einerlei Dienſte.

§. 16.

Panſtermühlen.

In groſſen Strömen, deren Höhe veränderlich iſt, und wo das Waſſer in kurzer Zeit merklich ſteigt und fällt, können die bisherigen Mühlen faſt gar nicht gebraucht werden. Denn da das Mühlrad nicht tief in Waſſer ſtehen darf, ſo würde es bei ſtark anwachſendem Waſſer, an ſeiner Bewegung gehindert werden. Bei fallendem Waſſer aber würde es die Oberfläche des Waſſers gar nicht berühren. Man iſt daher genöthigt, die Waſſerräder ſo einzurichten, daß das Rad ſamt der Welle in die Höhe gehoben und wieder herunter gelaſſen werden kan, nachdem das Waſſer hoch oder niedrig ſteht. Ein ſolches Werk, wodurch das Waſſerrad gehoben werden kan, heiſt ein Panſterwerk, und das Waſſerrad ſelbſt ein Panſterrad. (§. 8.) Weil die Panſterräder noch einmahl ſo breit ſind, als die Staberräder, ſo erfordern ſie wol Tab. II. Fig. 1.

noch einmahl ſo viel Aufſchlagewaſſer, und können daher auch mehr Gewalt ausüben. Sie bekommen zu dem Ende auch ein Vorgelege, und werden zwei Gänge dadurch getrieben. Es befindet ſich nemlich an der Welle BC des Panſterrades A ein Stirnrad D, welches zu beiden Seiten in die Getriebe E eingreift. An der Welle eines jeden von dieſen Getrieben iſt das Kammrad F, welches in das Getrieb G eingreift, an deſſen Welle HI der Mühlſtein K feſt iſt. Dieſer geht 12 mahl herum, ehe das Waſſerrad einmahl herumkommt. Daher bekommt das Stirnrad 60 Zähne, das Getriebe worin es greift 20 Stöcke, das Kammrad 28 Zähne, und das Mühlſteinsgetriebe 7 Stöcke; wenn das Waſſerrad 14 Fuß hoch iſt. Die Anzahl derer Zähne in denen Rädern und der Stöcke vor die Getriebe, in anderen Fällen, kan leicht berechnet werden, wenn man vorher berechnet hat, wie oft der Mühlſtein herumlauft, welches man aus der Höhe des Waſſerrades durch die Regel De Tri leicht beſtimmen kan (§. 14.)

Damit nun die Waſſerräder auf und nieder gelaſſen werden können, ſo liegen die Zapfen der Welle des Waſſerrades auf Zargen in C und B, welche zwiſchen zwei Säulen in Falzen auf und nieder gehen und an Tab. II. Fig. I. Ketten hangen, ſo Panſterketten heiſſen. Dieſe Ketten CR und BQ gehen um die Welle QR,

QR, ſo die Panſterwelle auch Ziehwelle heiſt, an welcher ſich ein Stirnrad P befindet, ſo gemeiniglich 10 Fuß im Diameter hat, dieſes heiſt das Auszieh-ſtirnrad, und hat 80 Zähne. Dieſes Stirnrad greift in das Getriebe O von 6 Stöcken, ſo der Kumpf heiſt. An deſſen Welle LM, welche daher die Kumpfwelle genannt wird, iſt das Haſpelrad N, von 36 Sproſſen, welches umgedrehet wird. Dadurch drehet ſich der Kumpf mit dem Stirnrade um, die Panſterketten wickeln ſich auf die Welle, und das Waſſerrad wird in die Höhe gezogen. Damit nun bei Erhebung der Hauptwelle BC und des daran befindlichen Stirnrades, dieſes nicht von dem Getriebe zuweit abgebracht werde, ſondern in daſſelbe gehörig eingreifen könne, ſo hat auch die Welle des groſſen Getriebes bewegliche Unterlagen. Dabei muß die Einrichtung der ganzen Mühle ſo gemacht werden, daß bei Verrückung der Getriebe, dieſe mit dem Stirnrade keinen widrigen Stand machen, weil ſonſt dadurch die Reibung vergröſſert, und die Stöcke leicht ausgebrochen werden können.

Da dieſe Mühlen nur in gröſſeren Strömen angelegt werden, wo Waſſer genug iſt, und alſo mehrere Räder getrieben werden können; ſo legt man deren gemeiniglich 3 bis 4 in einem Gerinne an, doch ſo, daß das Gerinne vor jedem Rade einiges Gefälle bekomme.

§. 17.

Schiffmühlen.

Dieſe Mühlen werden in ſo groſſen Strömen angelegt, welche ſich gar nicht ſtauchen, noch ihr Waſſer in ein enges Gerinne preſſen laſſen. Sie haben über dieſes den Vortheil, daß ſie beweglich ſind, und ſich daher bequem von einem Ort zum anderen bringen laſſen. Sie werden auf zwei an einander befeſtigte Schiffe gelegt, die man gut vor Anker legen, und mit ſtarken Stricken am Lande wohl befeſtigen muß. Das erſte Schiff heißt das Wellſchiff, C, weil auf demſelben die Welle des Waſſerrades ruhet. Das zweite das Hausſchiff, weil ſich auf demſelben das Gebäude der Mühle befindet. Beide Schiffe ſind durch zwei ſtarke Balken a a und b b an einander befeſtigt, und zwiſchen beiden befindet ſich das unterſchlächtige Waſſerrad A. Dieſes weicht von der Structur derer Staber- und Straubräder ab, und iſt auf folgende Art gemacht. An der Welle C befinden ſich 12 Arme CA, an deren Ende die Schaufel AB eingeſetzt iſt. Dieſe iſt 9 Ellen lang und eine Elle breit. Und da vier Reihen ſolcher Arme der Länge der Welle nach ſind, ſo iſt jede Schaufel an 4 Arme befeſtigt, und jede Schaufel iſt mit der nächſten durch Spriegelſtöcke verknüpft. Vor dem Waſſerrade befindet ſich das Schutzgatter c c, wodurch das Waſſer einigermaſſen aufge-

Tab. III. Fig. 2.

Tab. II. Fig. 3.

aufgehalten werden kan. Die übrige Einrichtung der Mühle iſt folgende. An der Welle BC des Waſſerrades A, befindet ſich ein Stirnrad D, welches in das Getriebe E eingreift, an deſſen Welle das Kammrad F iſt, ſo in das Mühlſteinsgetriebe G eingreift. Dieſes Vorgelege iſt deswegen nöthig, damit die Geſchwindigkeit des Mühlſteins bei dem langſam herumgehenden Waſſerrade vermehrt werde. Man pflegt daher die Einrichtung derer Räder ſo zu machen, daß ſich der Mühlſtein 27mahl herumdrehe, ehe das Waſſerrad einmahl herumkommt. Es muß zu dem Ende das Stirnrad 72 Zähne, das erſte Getriebe 24 Stöcke, das Kammrad 63 Zähne, und das Mühlſteins-Getriebe 7 Stöcke bekommen. Tab. III. Fig. 2.

§. 18.

Horizontale Waſſermühlen.

Davon hat man verſchiedene Erfindungen, wovon man **Boecklers** Theatr. Mach. imgleichen **Sturm** und **Leupold** nachſchlagen kan. Die meiſten ſind deswegen unnütz, weil man bei gleichvielem Aufſchlagewaſſer mit gröſſerem Vortheil eine oberſchlächtige Waſſermühle anlegen kan. Es koſten freilich die horizontalen Mühlen, weil weder Kammrad noch Getriebe da iſt, weniger, allein die Geſchwindigkeit des umlaufenden Mühlſteins iſt auch geringer. Und wenn dieſe groß ſeyn

ſoll, ſo wird ungemein viel Aufſchlagewaſſer erfordert, welches nicht allezeit vorhanden iſt, und wo man es haben kan, da kan es beſſer genutzt werden. Die Einrichtung der Mühle iſt ſehr einfach. Das Waſſer fällt auf das horizontale Waſſerrad A, welches ein Löffelrad heiſt. Durch den ſchief auf die Wände derer Schaufeln geſchehenen Stoß, wird das Rad ſchnell umgedrehet. An der Welle BC dieſes Rades, befindet ſich der Mühlſtein oberwärts in B, welcher ſich daher mit dem Waſſerrade zugleich umdrehet, und deſſen Bewegung dadurch freilich langſamer als bei einer oberſchlächtigen Mühle ſeyn muß. Man trift dergleichen Mühlen daher in Teutſchland gar nicht an, ſondern ſie ſind nur noch an einigen Orten in Frankreich und der Türkei gebräuchlich.

Tab. II. Fig. 4.

b) Windmühlen.

§. 19.

Hier haben wir 1) den Trieb oder die Flügel zu betrachten. 2) Muß die allgemeine Einrichtung der Mühle beſtimmt werden, und endlich 3) müſſen wir zeigen, wie die Flügel dem Winde entgegen geſtellt werden.

Tab. III. Fig. 4.

1 Die Flügel ſind 30 bis 32 Fuß lange Gerüſte AA, die an einer ſchief geſtellten Welle BC dergeſtalt befeſtigt ſind, daß ſie mit

mit dem Winde einen Winkel von 130° machen. Ein ſolcher Flügel beſteht aus zwei Bäumen, die durch Nebenhölzer in Fächer getheilt werden, welche man mit leichtem Bretterwerk oder Segeltuch anfüllt. Je mehr ſolcher Fächer zugeſetzt ſind, deſto ſtärker würkt der Wind auf die Flügel, und deſto ſchneller iſt die Bewegung. Daher bei heftigen Sturmwinden die Bretter ausgenommen werden müſſen. Am äuſſerſten Ende ſind ſie 6 Fuß, am innern Ende gegen die Welle aber nur $4\frac{1}{2}$ Fuß breit. Die Anzahl dieſer Flügel iſt gemeiniglich viere, obgleich einige, doch ohne beſondern Nutzen, mehr haben angeben wollen.

2) Die innere Einrichtung der Mühle iſt folgende. An der Welle derer Windflügel befindet ſich das Kammrad D, welches unterwärts in das Getriebe E greift, an deſſen Welle ſich unten der Mühlſtein befindet. Das Kammrad hat 72 Zähne, das Getriebe 9 Stöcke, und der Mühlſtein 5 Fuß im Diameter, welches ungleich mehr iſt, als bei denen Waſſermühlen. Dadurch vertrit der Mühlſtein die Stelle eines Schwungrades, welches bei einer Windmühle höchſt nöthig iſt, weil der Wind nicht beſtändig mit gleicher Stärke, ſondern ruckweiſe bläſet. Die von einem Stoß verurſachte Bewegung, muß daher eine Zeitlang, ſo viel möglich, mit glei-

Mahlen oder Schroten gebraucht werden, ſteinernen aber werden auch zu Schne mühlen u. d. gl. angelegt.

c) Thiermühlen.

§. 20.

Die Thiermühlen werden entweder Thieren oder von Menſchen mit der H bewegt. Im letzten Fall heiſſen ſie Ha mühlen Die Thiermühlen werden entwe mit einem Hebel oder mit einem Tretrad Bewegung geſetzt, und dieſes iſt entweder ſch oder vertical. Die Handmühlen aber ben eine Kurbel, oder einen Schwengel

§. 21.

Thiermühlen mit einem Vecte.

Tab. IV. Fig. I. Mühlen, die durch Ziehen eines Pfer bewegt werden, beſtehen aus einem ſehr g ſen horizontal liegenden Kammrade D, deſſen Welle BC ein Vectis befeſtigt iſt, die Deichſel heiſt und 16 Fuß lang zu ſ pflegt, an welchen in A Pferde geſpan werden können. Dieſes Kammrad gr in das Getriebe E, an deſſen Welle in F i zweite Kammrad befeſtigt iſt, welches in i zweite Getriebe G eingreift, an deſſen W der Mühlſtein ſich in H befindet. T erſte Kammrad hat 240 Zähne. Das e

Getriebe 32 Stöcke. Das zweite Kammrad 60 Zähne, und das Getriebe 7 bis 8 Stöcke. Der Mühlſtein geht daher ohngefehr 56mahl herum, ehe das groſſe Kammrad ſamt der erſten Welle einmahl herumkommt.

§. 22.

Thiermühlen mit einem ſchiefen Tretrade.

Hier pflegt das ſchiefe Tretrad A an einer Welle BC befeſtigt zu ſeyn, an welcher ſich unten ein groſſes Kammrad D befindet, welches in das Getriebe E eingreift, an deſſen Welle iſt in F ein Stirnrad, welches zu beiden Seiten in zwei Getriebe eingreift. An der Welle dieſer Getriebe befindet ſich das Kammrad G, welches in das Mühlſteinsgetriebe H eingreift, an deſſen Welle ſich der Mühlſtein befindet. Das erſte Kammrad hat 216 Zähne, das dazu gehörige Getriebe 72 Stöcke. Das Stirnrad 72 Zähne, die Getriebe 28 Stöcke. Das zweite Kammrad hat 60 Zähne, und das Getriebe des Mühlſteins 8 Stöcke. So daß der Mühlſtein faſt 60mal herumkommt, ehe das langſame Tretrad ſich einmahl um ſeine Axe bewegt. Andere geben die Verhältnis ſo an. Erſtes Kammrad 216 Zähne, Getriebe 36 Stöcke. Stirnrad 36 Zähne, zweites Getriebe 28 Stöcke. Zweites Kammrad 36 Zähne, Mühlſteins-Getriebe 7 Stöcke. Tab. IV. Fig. 2.

Man

Man findet auch dergleichen Mühlen auf folgende Art angelegt. Das ſchiefe Tretrad ſelbſt iſt mit Zähnen verſehen, dieſe greifen etwas ſchief in ein perpendiculair ſtehendes Getriebe, an deſſen Welle ſich ein Stirnrad befindet, welches in das Mühlſteinsgetriebe eingreift. Es befindet ſich eine dergleichen Mühle ſeit einigen Jahren im Kloſter Bergen, und iſt daſelbſt mit groſſem Vortheil gebraucht worden. Das ſchiefe Tretrad wird durch einen Ochſen bewegt.

§. 23.

Thiermühlen mit einem verticalen Tretrade.

Tab. IV. Fig. 3. Dieſe ſind eben ſo eingerichtet, als die Waſſermühlen. An der Welle BC des Tretrades A iſt ein Stirnrad D, ſo in ein Getriebe E eingreift, an deſſen Welle ein Kammrad F befeſtigt iſt, welches in das Mühlſteins-Getriebe G eingreift. Das hohe und breite Tretrad iſt ſo eingerichtet, daß es durch die Decke der untern Etage, wo die Räder ſind, bis in die zweite reicht. Quer über die Bretter, welche zwiſchen beiden Kränzen des Rades ſind, befinden ſich Leiſten, auf welche das Thier mit den Hinterfüſſen treten und daher durch ſeine Schwere das Rad auf eben dieſe Weiſe bewegen muß, wie ein oberſchlächtig Waſſerrad durch die Schwere des Waſſers getrieben wird. Giebt man dem Stirnrad 72 Zähne, dem Getriebe 12 Stöcke,

cke, dem Kammrad 63 Zähne, und dem zweiten Getriebe 7 Stücke, ſo läuft der Mühlſtein 54mal herum, ehe das Tretrad einmal herum kommt. Da nun dieſes ſich langſam bewegt, ſo ſiehet man, warum das Vorgelege nöthig geweſen.

§. 24.

Feldmühlen.

Dieſe ſind Thiermühlen, die im Hauptwerk mit der §. 33. beſchriebenen übereinkommen, aber darin von ihnen unterſchieden ſind, daß ſie ſich von einem Orte zum andern auf einem Wagen bewegen laſſen, und daher im Felde bei einer marſchirenden Armee bequem gebraucht werden können. Man hat im vorigen Jahrhundert dergleichen bei denen Kaiſerlichen Truppen, imgleichen bei denen Rußiſchen Armeen in unſern Tagen gebraucht. In der Mitte des ſtarken Wagens AZ befindet ſich die Welle BC, welche oben durchbohrt, und durch die Oeffnung die gekrümmte Deichſel GH geſteckt iſt, an welche in G und H zwei Pferde geſpannet werden, welche die Mühle umdrehen müſſen. An eben dieſer Welle befindet ſich unten das Stirnrad D, welches zu beiden Seiten in die Mühlſteinsgetriebe E eingreift, an deren Welle ſich die Mühlſteine F befinden. Wenn die Mühle gebraucht werden ſoll, ſo wird der Wagen bis an die Axen in die Erde geſteckt, damit

Tab. III. Fig. 4.

er

an einer Kurbel befeſtigt iſt, durch deren Umdrehung das Kammrad E ſich bewegt. Dieſes greift in das Mühlſteinsgetriebe F, an deren Welle ſich die Mühlſteine F befinden.

2) Mühlen dem Gebrauch nach.

Erſte Klaſſe der Mühlen, worin etwas zerrieben wird.

§. 28.

Mehlmühlen.

Es können dieſe Mühlen dem Triebe nach ſehr verſchieden ſeyn. Sie können Waſſermühlen, Windmühlen, Thiermühlen von allerhand Arten ſeyn. Sie kommen aber in folgenden Stücken überein. 1) Muß das Getreide bequem zwiſchen die Mühlſteine gebracht werden. 2) Müſſen ſich die Mühlſteine bequem umdrehen, und 3) muß das Mehl bequem durchgebeutelt und von der Kleie abgeſondert werden.

1) Das erſte wird auf folgende Art erhalten. Ueber dem Mühlſtein befindet ſich ein ſchiefes Geſtelle a b, welches die Rumpfleiter heiſt. Von derſelben wird der Rumpf c getragen. Dieſes iſt ein viereckter, unten enger und oben weiter Kaſten oder Trichter, ohne Boden, in welchen das zu mahlende Getreide hineingeſchüttet wird. Die Stelle des Bodens vertrit der ſogenante Schuh, oder das

Tab. V. Fig. 1.

das Bret d e, welches in h befeſtigt und durch die Winde in g in die Höhe gezogen und niedergelaſſen werden kan, nachdem viel oder wenig Korn in das Loch des Mühlſteins fallen ſoll. Unten an dem Schuh geht der eiſerne Rührnagel f heraus, welcher bei der ſchnellen Umdrehung des Mühlſteins, ſich mit dem inneren eiſernen Warzenring deſſelben beſtändig ſchüttelt.

2) Bei der Umdrehung des Mühlſteins bemerken wir folgendes. Aus der Welle des Mühlſteinsgetriebes, geht durch den unteren Mühlſtein, welcher der Bodenſtein heißt, ein Eiſen, welches in der Haue befeſtigt iſt. Dieſes iſt ein viereckiges piramidaliſches Eiſen n o, ſo in dem obern Mühlſtein ſteckt, welcher der Läufer heißt. Durch die Umdrehung deſſelben wird der obere Mühlſtein über dem untern ſtillſtehenden umgedrehet, und daher das zwiſchen beide Steine durch das Loch bei f gefallene Getraide zermahlen. Bei denen Windmühlen ſind zwei Mühleiſen nöthig. Eins, welches den Läufer trägt, und eins, welches ihn bewegt. Da bei Waſſermühlen beides durch ein Eiſen verrichtet werden kan.

3) Die Abſonderung des Mehls und der Kleie, geſchieht auf folgende Art. Um den Mühlſtein herum geht ein hölzerner Kranz von Böttcherarbeit, ſo der Lauf heißt, in welchem die zermalmete Frucht beiſammen erhalten wird. Dieſe fällt durch das Mehl-

loch l in den Mehlkaſten c, in welchem es durch den Mehlbeutel l y durchgebeutelt wird. Der Mehlbeutel wird durch folgendes Werkzeug geſchüttelt. An dem Getriebe des Mühlſteins befinden ſich unten drei Zacken in q. Dieſe ſtoſſen bei Umdrehung des Getriebes beſtändig an den Stock r s, der durch eine ſtehende Welle z r geht, und dieſe daher in etwas umdreht. Der Hebel rs geht durch eine Oefnung des Hebels lt, an welchem der Arm tw der Welle w befeſtiget iſt. Durch den Stoß dieſer Hebel wird daher die Welle w umgedrehet. An dieſer ſitzt der Hebel xw feſt, welcher bei Umdrehung der Welle in die Höhe gehoben wird, und da er durch den bei x befindlichen Ring geſteckt iſt, ſo wird der Beutel dadurch geſchüttelt. In Windmühlen geſchieht dieſes durch einen an der Welle des Mühlſteins f g unterwärts befeſtigten Trilling e. Durch dieſes heftige Schütteln wird das Mehl durch den Mehlbeutel ganz durchgebeutelt, die gröbere Kleie aber bleibt zurück, und läuft durch in den unten in z befindlichen Kleienkaſten.

Tab. III. Fig. 3.

Sollen dergleichen Mühlen bloß zum Schroten gebraucht werden, ſo wird das Getraide, wenn es von dem Mühlſtein iſt zerrieben worden, ſo gleich durch das Mehlloch wieder herausgeſchafft, und hier braucht man weder Mehlkaſten, noch Mehlbeutel. Auf dieſe Weiſe wird auch die Grütze bereitet. Es wird von der Gerſte die grobe Schale durch Stampfen weg-

geſchafft, und darauf die Gerſte auf einer Mehlmühle geſchroten oder zerriſſen, welche geſchrotene Gerſte hernach Grütze heißt.

§. 29.

Graupenmühlen.

Bei denen Graupen wird erfordert, 1) daß die Gerſte von ihren groben Hülſen befreiet, 2) daß ſie rund werde, 3) daß die daraus entſtandenen Graupen von dem ihnen anhangenden Mehle geſäubert, und endlich 4) ihrer Gröſſe nach beſonders ausgeſucht und abgeſondert werden. Das erſte und zweite wird durch einen einzigen Mühlſtein D erhalten, der mit einem Umlauf umgeben iſt. Durch Hülfe dieſes Steins wird die Gerſte in dem Umlauf herumgejagt, und da ſie ſich beſtändig mit dem Steine reiben muß, ſo ſtoſſen ſich die groben Hülſen und vorderen Spitzen ab, und die Gerſte wird dadurch rund. Sind die Körner rund genug, ſo wird das Loch bei z im Lauf geöffnet, und die Graupen herausgenommen. Daraus ſie durch das Sichter und Windewerk vom Mehle gereinigt und ſortirt werden. Die Bewegung des Mühlſteins geſchicht, wie bei Mehlmühlen. An der Welle des Waſſerrades A iſt das Kammrad B, welches in das Mühlſteinsgetriebe C eingreift, an deſſen Welle der Mühlſtein D befindlich iſt. Aus demſelben geht eine Spindel heraus, an welcher oben in E ein Kammrad befindlich iſt, welches

Tab. V. Fig. 2.

ches in das Getriebe in F eingreift. An der Welle dieſes Getriebes befinden ſich in G drei Windräder, durch deren Umdrehung das Mehl von denen Graupen abgeſchlagen wird. Welches in die darunter aufgeſpannten Beutel fällt. Dieſes iſt das Windwerk. An eben der Spindel des Mühlſteins iſt weiter oben, noch ein Kammrad in H befindlich, welches in das Getriebe I eingreift. An der Welle dieſes Getriebes iſt in K ein Schwungrad, die Bewegung gleichmäßig zu erhalten. Ferner iſt in L eine Kurbel beſeſtigt, welche durch hinten herumgehende Stangen an die Siebe in M feſtgemacht iſt, ſo daß durch die Umdrehung der Kurbel die Siebe geſchüttelt werden. Dieſes Siebwerk M beſtehet in drei etwas ſchiefgeſtellten Sieben, deren immer eines über das andere hervorragt. Das erſte Sieb hat die gröſten Löcher, ſo daß nur die allergröſten Graupen in demſelben bleiben, die übrigen fallen auf das zweite Sieb, welches die Mittelſorte zurück behält, die feinſte aber auf das dritte Sieb durchfallen läßt. Wenn demnach eine gehörige Menge von Graupen auf dem Mühlſteine bereitet worden, ſo werden ſie in Säcke gethan, und mit Hülfe einer Winde auf den Boden gezogen. Hier ſchüttet man ſie in den Rumpf O, aus welchen ſie auf das erſte Sieb M fallen, und die gröbſte Art fällt von demſelben auf das darunter befindliche Windrad, in dem Kanal

nal P, vor welchen ein leinen Tuch geſpant iſt, wodurch das Mehl geht. Die Graupen aber fallen in den Kaſten S. Die feinen Graupen, welche auf das zweite Sieb fallen, gehen durch den Kanal Q in den Kaſten V, und die feinſten Perlgraupen fallen von dem dritten Sieb durch den Canal R in den Kaſten T. Das Mehl, welches durch alle Siebe durchgeht, fällt in das unter dem dritten Siebe aufgeſpannte Tuch N.

§. 30.

Gewürz- und Koffeemühlen.

Gewürzmühlen zermahlen entweder das Gewürz im Kleinen, und gehören unter die Handmühlen, die §. 37. beſchrieben ſind, und kommen mit denen Koffeemühlen völlig überein, wie die Pfeffermühlen, Safranmühlen, und dergleichen: oder ſie zerſtampfen es im Groſſen, und denn ſind ſie von denen unten zu beſchreibenden Oehlmühlen nicht verſchieden. Die Koffeemühlen dürfen hier auch nicht beſonders beſchrieben werden, da deren Structur ſchon oben §. 37. iſt angegeben worden.

Zweite Klaſſe der Mühlen, in welchen etwas zerſtoſſen wird.

1) Durch Stampfen.

§. 31.

Oehlmühlen.

Das Oehl iſt eine Feuchtigkeit, die aus verſchiedenen Vegetabilien durchs Auspreſſen

erhalten wird. Bei uns geſchicht dieſes aus dem Rübeſaamen und Leinſaamen. Zu dem Ende wird erfordert, daß 1) das zellenartige Weſen derer Vegetabilien, in welchem ſich das Oehl befindet, zerriſſen werde, 2) daß alsdenn das Oehl durch einen äuſſeren Druck herausgetrieben werde, 3) daß, um das zelligte Weſen ſpröder zu machen, die Vegetabilien gedörret werden.

Das erſte geſchieht durch gewiſſe Stampfer, bei deren Einrichtung wir bemerken a) das Waſſerrad, b) die Daumenwelle, c) die Stampfer, d) den Grubenſtock.

Das Waſſerrad iſt von einem gewöhnlichen Waſſerrad derer Mehlmühlen nicht verſchieden. Es pflegt gemeiniglich ein Staberrad zu ſeyn, und es wird oft von Einem Rade eine Mehlmühle und Oehlmühle getrieben.

Tab. VI. Fig. I. An der Welle BC des Waſſerrades A befindet ſich ein Stirnrad D, welches in das Getriebe E eingreift, an deſſen Welle FG, welche die Daumenwelle heißt, die Tangenten befindlich ſind. Dieſe wird Tab. V. Fig. 3. im Durchſchnitt A vorgeſtellt. Es ſind an derſelben die vier Hervorragungen in B befindlich, welche man Daumen oder Tangenten nennt. Dieſe greifen in E an die Stampfer CD, und heben ſolche, indem ſich die Welle umdreht, in die Höhe. Dieſe Stampfer ſind 14 Fuß hohe, 6 Zoll breite, und 5 Zoll dicke, viereckte, und unten gerundete

rundete Hölzer, die unten mit Eiſen beſchlagen und gemeiniglich aus Ahorn oder Weisbuchenholz gemacht werden. In dem Grubenſtock K ſind in I Löcher eingeſchnitten, deren Boden nach der Oberfläche einer Kugel gerundet iſt, und in welchen ſich unten eine eiſerne Platte befindet. In einem ſolchen Loche arbeiten ſtets zwei ſolcher Stampfer, damit der Oehlkuchen deſto beſſer zerſtoſſen werden könne. Wenn daher das Oehl aus dem lein- oder Rübeſaamen gepreßt werden ſoll, ſo kommt er erſt unter die Stampfer, und nachdem er dadurch gehörig zerſtoſſen worden, wird er zur Preſſe gebracht. Man wickelt den zerſtoſſenen Saamen nemlich in härene Tücher, und legt ihn in ein viereckt̃es hölzernes Loch, in welchem er durch zwei Keile, die mit Gewalt eingetrieben werden, zuſammengedruckt wird, und ſein Oehl von ſich giebt, welches aus der Oehllade durch zwei Löcher am Boden in die untenſtehende Gefäſſe läuft. Der eine dieſer Keile heißt der Treib- oder Preßkeil, der andere aber der Löſekeil. Beide Keile ſind gegen einander geſtellt. Der Preßkeil treibet den Deckel des hölzernen Gefäſſes, in welchem der Oehlkuchen liegt, und welcher der Kern heißt, auf den zerſtampften Oehlkuchen. Der andere aber treibt ihn, wenn man genug gepreßt hat, wieder zurück. Die Keile ſelbſt werden durch Schlegel oder Stampfer eingetrieben. Iſt die Preſſung

Tab. VI. Fig. I.

vorbei, ſo wird, weil nicht alles Oehl ſich auf einmahl auspreſſen läßt, die Maſſe zum zweitenmahle geſtampft, und hierauf auf den Wärmofen gebracht. Dieſer iſt von Backſteinen gemacht, mit einer oben befindlichen eiſernen Platte, auf welcher die Maſſe gewärmt wird. Sind die zelligten Häute dadurch ſpröde gemacht worden, ſo wird der Oehlkuchen zum zweitenmahle gepreßt.

Die Proportion derer Räder in einer dergleichen Oehlmühle, iſt folgende. Zu einem 16ſchuhigten Waſſerrade, kommt ein Stirnrad von 60 Kämmen und $4\frac{1}{2}$ Zoll Theilungsweite. Das Getriebe hat 36 Stöcke, und die Stampfen werden 5mahl aufgehoben, ehe das Waſſerrad einmahl herumkommt.

Der Schlägel, welcher den Preßkeil eintreibet, iſt an einer beſonderen Welle, welche die Schlegelwelle heiſt, befeſtigt, und kan durch eine Schiene gerichtet werden. Gegen ihm über, befindet ſich die ſogenante Scheere, an welcher eine Stange mit einem Hebedaumen befeſtigt iſt. Geht daher die Daumenwelle herum, ſo druckt ſie die Stange durch den Zugdaumen nieder, dadurch wird der Schlägel in die Höhe gehoben, der, wenn die Daumen von einander abgehen, wieder herunterfällt, und den Keil eintreibt.

Die Holländiſche Oehlmühlen ſind von denen Teutſchen darin unterſchieden, daß ſie den

l Saamen, ehe er geſtampft wird, erſt
:ch zwei cilindriſche Steine auf folgende
t zerquetſchen. An der Daumenwelle FG Tab. V.
indet ſich das Kammrad L von 61 Zähnen, Fig. 4.
iches in ein Getriebe M von 26 Stöcken
greift. An eben der Welle iſt ein Getrieb
von 13 Stöcken, welches auf der andern
ite in das Stirnrad O von 76 Zähnen
greift, in deſſen ſtehenden Welle unten an
er querdurch geſteckten Axe die zwei Stei-
P geſchleift werden, die auf einem gemauer-
mit einem Rande verſehenen Heerd Q den
amen zerdrücken.

§. 32.

Pulvermühlen.

Die Einrichtung derer Pulvermühlen
nmt mit der Einrichtung einer Oelmühle
llig überein. Waſſerrad, Stirnrad, Ge-
ebe, Daumenwelle iſt alles, wie dorten.
er Grubenſtock hat 9 bis 10 Löcher. Die
tampfer ſind bis 14 Schuh hoch, und 5
ll'ins Gevierte. Sie ſind nicht mit Eiſen,
ndern mit Meßing beſchlagen, doch ſo, daß
s Holz vor dem Meßing vorrage. Und
i denen Löchern, in welchen auch jederzeit
ei Stampfen arbeiten, ſind unten Spiegel
n Meßing, oder, welches noch beſſer iſt, von
rtem und glattem Holz; dieſes iſt der Ge-
hr der Entzündung wegen nöthig. Die
erfertigung des Pulvers iſt folgende. Man

nimmt geſtoſſene Kohlen von leichtem Holz mit klein geſtoſſenem Schwefel, thut beides in hölzerne Gefäſſe, und rührt es wohl mit einander um. Alsdenn wird Salpeter geläutert und darzu geſchüttet, und mit der Umrührung continuirt. Endlich kommt die Maſſe in die Stampflöcher, wird alle halbe Stunden umgerührt, alle 3 Stunden aber herausgenommen. Bei gutem Pulver wird dieſes 24 Stunden, bei ſchlechtem aber nur 12 Stunden lang fortgeſetzt. Darauf kommt die Maſſe in das Kornhaus, wird mit hölzernen Tellern durch Siebe von verſchiedener Weite geſchlagen, und auf dieſe Art gekörnt; darauf auf Bretter, die mit Leiſten beſchlagen ſind, geſchüttet, und in heiſſen Stuben gedörret.

§. 33.

Erfindung des Pulvers.

Es iſt eben ſo ungewiß, wer das Pulver erfunden habe, als in welchem Jahre es erfunden worden. Der gemeinen Sage nach ſoll es ein teutſcher Mönch, Namens Barthold Schwarz, ums Jahr 1380 erfunden haben. Andere nennen den Erfinder Anklit, und noch andere Peter Lips, der aber nicht das Pulver, ſondern die Flinten erfunden hat. Cornelius Kempis in ſeinem Buch von Frieslands Zuſtand, behauptet gar, Zimoſcus, König von Friesland, der im neunten Jahrhundert gelebt, habe das Schießpulver erfun-

erfunden. Achilles Gaſſarus, in ſeinen Annalibus Auguſtburgenſibus, iſt der erſte, der Barthold Schwarzen vor den Erfinder ausgiebt. Er ſetzt aber das Jahr der Erfindung auf 1354. Die fabelhaften und lächerlichen Umſtände, und die wenige Uebereinſtimmung der Schriftſteller, wo dieſer Mönch gelebt haben ſoll, machen das Vorgeben ſehr zweifelhaft. Er ſoll das Pulver bald in Cöln, bald in Mainz, bald in Goslar, bald in Böhmen erfunden haben, und einige fügen gar hinzu, der Kaiſer Wenzeslaus habe ihn dieſer Erfindung wegen verbrennen laſſen. So viel iſt gewiß, daß man das Schießpulver ſchon lange vor dem Jahr 1380 gekant hat. Petrarcha, der 1374 ſtarb, redet vom Schießpulver als einer ſchon ſehr bekanten Sache. 1372 hat der Magiſtrat zu Augsburg ſchon 20 eherne Stücke gieſſen laſſen. 1360 iſt das Rathhaus zu Lübeck aus Unvorſichtigkeit derer, ſo Schießpulver machten, abgebrannt. 1359 hat Peter IV, König von Arragonien, ein Stück Geſchütz gegen die Caſtilianer gebraucht. 1356 haben die Bürger zu Löwen 12 Donnerbüſſen gekauft. Villani, der 1348 geſtorben, erzehlt, daß die Engelländer in der Schlacht bei Creßi eiſerne Kugeln mit Feuer auf die Franzoſen geſchoſſen, und dadurch die unter den Franzöſiſchen Truppen befindliche Genueſiſche Infanterie ſo erſchreckt hätten, daß ſie die Flucht genommen.

Ja

Ja in einer alten Rechnung in Fra
wird beim Jahr 1338 ſchon Geld vor S
pulver in Rechnung gebracht. Und
ſetzt Peter Biſchof von Leon, daß die
ren ſchon im Jahr 1330 Canonen auf
Schiffen gebraucht haben. So viel i
gewiß, daß das Pulver im 14ten Jah
dert recht bekandt worden. Dieſe Na
ten ertheilt uns Herr Juſtizrath Gran
den Script. Societ. Hafn. bonar. art. pr
deditae P I. p. 211. S. das allgemein
gazin T. V. p. 137. Ja Joh. v. Joi
(Hiſt. de Louis Saint) giebt als ein Z
zeuge an, daß die Saracenen ſchon i
Mitte des 13ten Jahrhunderts ſich des S
pulvers bedient haben. S. Hamb. M
T. 12. p. 338.

§. 34.

Lohmühlen.

Die Lohmühlen kommen der Einric
nach gleichfalls mit denen Pulverm
überein. Die Stampfen ſind aber
mit Eiſen beſchlagen, und haben vier ſ
Ecken, damit ſie beſſer zerſtoſſen können
den Löchern des Grubenſtocks ſind
bei den Oelmühlen eiſerne Platten. U
wird in denenſelben eichene und tannene
de zum Gebrauch derer Gerber zerſt
welches Werklohe heiſt.

2) D

2) Durch Hammer.

§. 35.

Walkmühlen.

Dieſe dienen dazu, die Tücher dichte und
inde zu machen, damit ſie bequemer ge-
gen werden können. Man erhält dieſes
rch Hammer, welche faſt auf eben die Art
vegt werden, wie in Oehlmühlen die Stam-
n. An der Welle des Waſſerrades befin- Tab. VI. Fig. 2.
ſich das Stirnrad A, welches in das Ge-
:be B eingreift, an deſſen Welle C Hebe-
umen oder Tangenten ſind. Dieſe bewe-
ı die Hammer, dergleichen D iſt, deren
ei in einem Loche arbeiten, und deren 8
er 10 ſind. Der Hammer hat einen 14
ıß langen Stiel, und iſt rund ausgeſchnitten,
lche Rundung mit dem Radio des Ham-
:rſtiels genommen wird. Unten in F iſt
ſtaffelweiſe ausgeſchnitten, welches die
ıcher in dem Loche E beſſer herumzudrehen
:nen ſoll.

§. 36.

Papiermühlen.

Hier kommt alles darauf an, daß die
mpen, aus welchen das Papier gemacht
rd, völlig zermalmet und aufgelöſt werden,
mit ſie hernach gehörig zu Brei gemacht,
d in den Formen wieder zu Papier werden
nnen. Dieſes geſchieht erſtlich durchs Zer-
ſchnei-

ſchneiden, welches, nachdem die Lumpen ſortirt, und die wollenen von denen lein abgeſondert worden, durch Leute, oder d ein groſſes Meſſer geſchicht, das von der M le ſelbſt getrieben wird. Die zerſchnitt Lumpen werden darauf eingeweicht, und läßt ſie eine Zeitlang ſtehen. Sie we ferner durch die Hammer zerſchlagen völlig aufgelöſt, herausgenommen, mit was Kalk vermiſcht, und eine Zeitlang geſtellt, da ſie halbes Zeug heiſſen. Hie müſſen ſie zum zweitenmahl unter den H mer, werden noch einmahl zerſtampft, heiſſen alsdenn ganzes Zeug. Dieſes kommt hierauf in einen groſſen Trog wird mit Waſſer vermiſcht und durch die ze M zerrühret.

Dieſe nun recht aufgelöſete Maſſe in eine Butte gethan, in welcher zur wärmung derſelben ſich eine Blaſe befi Aus dieſer Butte wird die Maſſe in For geſchöpft, die aus einem hölzernen viere Rahmen beſtehen, welcher über und mit feinem Drath der Länge nach bez iſt. In der Mitten iſt das Zeichen, mit feinem Drath eingeflochten. Das W ſer läuft durch dieſe Drathforme durch, das Zeug bleibt zurück. Dieſes wird auf auf einen nach der Gröſſe des Bo eingerichteten Filz gedruckt, auf welchem Bogen kleben bleibt, und dadurch von

Fo

Forme abgeht. Dergleichen wird ein ganzer Haufen übereinander gelegt, und unter die Preſſe gebracht, die überflüßige Feuchtigkeit ausgedruckt, und alsdenn trocken von dem Filz abgenommen, bogenweiſe an härenen Stricken aufgehängt, und getrocknet. Soll das Papier zum Drucken gebraucht werden, ſo wird es alsdenn gleich in Bücher zu 25 Bogen, und Rieß zu 20 Büchern getheilt, und in Ballen gepackt. Soll es aber zum Schreiben dienen, ſo wird es erſt durch ein Leimwaſſer gezogen, gelinde gepreßt, und hierauf zum zweitenmahl durch ein mit Alaune vermiſchtes Leimwaſſer gezogen. Man hängt es alsdenn wieder an härenen Stricken zum Trocknen auf, legt es bogenweiſe aus einander, und glättet es. Es geſchieht dieſes entweder auf einer Platte mit einem Marmorſteine, oder durch den Planirhammer, der durch das Mühlwerk getrieben wird.

Die innere Einrichtung der Mühle iſt folgende. An der Welle BC des Waſſerrades A befindet ſich ein Stirnrad D, welches zu beiden Seiten in zwei Getriebe E eingreift. An der Welle FG des einen Getriebes befinden ſich Hebedaumen, wie bei denen Walkmühlen. Durch dieſe werden die forne an den Hammer befindliche Daumen gefaßt, und dadurch die Hammer I in die Höhe gehoben. Die Hammer arbeiten Tab. VI. Fig. 3.

arbeiten je vier und vier in einem Loche. An der Welle des andern Getriebes befindet ſich das Kammrad K, welches in das Getriebe L eingreift, an deren Welle die ſtählerne Walze M ſich befindet, die ſich in dem Troge NO umdrehet. Statt dieſer Walze hatte man ſonſt in denen teutſchen Papiermühlen den Rechen zum Zerrühren der Lumpen. Daher dieſe Walze auch von einigen der Holländer genannt wird. Oft greift auch das Stirnrad D oberwärts in noch ein Getriebe, an deſſen Welle eine Kurbel iſt, durch welche vermittelſt einer daran befeſtigten Stange, das Meſſer zum Zerſchneiden der Lumpen bewegt wird. Durch eben dieſe Stange wird auch ein Kreutz bewegt, an welchem eine Klaue ſitzt, die in ein Sperrad eingreift, an deſſen Welle ein Flügelrad ſich befindet, welches die Lumpen unter das Meſſer vorſchiebt. Und da auch bei einer dergleichen Mühle, zu Verfertigung des Papiers viel Waſſer erfordert wird, ſo iſt an der Welle des Getriebes E bei G eine Kurbel, an welcher eine Zugſtange GP befeſtigt iſt, die ein Kreutz hin und her ſtößt, welches zwei Plumpenſtöcke in Q treibt. Durch dieſe wird das Waſſer in dem davor ſtehenden Trog in die Höhe gehoben. Durch eben dieſes Kreutz wird auch ſowol der Rechen bewegt, der die Lumpen nach teutſcher Art zerrührt, imgleichen die Forme gehoben. Soll der Rechen

und

und die Plumpen ſtill ſtehen, ſo wird die Kurbel von der Stange abgehackt.

Die Holländiſchen Papiermühlen haben gar keine Hammer, ſondern zerſchneiden das Papier in einem vollen Troge, durch Hülfe einer ſtählernen mit ſcharfen Rädern verſehenen Walze, unter welcher ſich eine ſtählerne Platte befindet, die gleichfalls hervorragende Schärfen hat, welche auf die Schärfen der Walze paſſen, und zwiſchen welchen bei Umdrehung der Walze das Papier zerriſſen wird.

§. 37.

Erfindung des Papiers.

Die Egyptier haben zu Alexander des Groſſen Zeiten das eigentliche Papier aus dem ſogenannten Papyrus erfunden, und damit einen ſehr groſſen Handel getrieben. Man hatte, wie Plinius (hiſt. nat. lib 13. cap. 12.) ſagt, zu ſeiner Zeit Löſchpapier und drei verſchiedene Arten von Schreibpapier. Im neunten oder zehnten Jahrhundert, erfand man im Orient das baumwollene Papier, wodurch das Egyptiſche theure Papier fiel. Und im zwölften Jahrhundert ward endlich das Lumpenpapier im Occident erfunden. Man weiß weder den Namen des Erfinders noch den Ort eigentlich anzugeben. In China hatte man lange vorher ſchon den Gebrauch des Papiers aus Baumrinde und Seide. In

neuern Zeiten hat Reaumur das Papier aus faulem Holz, und Schäfer aus unzählig viel Materien zu machen gelehrt. S. Guettards Unterſuchung von den Materien, woraus man Papier machen kan; im Journal Oeconomique 1751, und aus demſelben im Allgemeinen Magazin 3. B. p. 216. Ingleichen Schäfers neue Verſuche, das Pflanzenreich zum Papiermachen zu gebrauchen, Regensburg 1765. 4.

Dritte Klaſſe der Mühlen, Worin etwas zerſchnitten wird.

§. 38.

Schneide- oder Sägemühlen.

Hier kommt alles darauf an, daß durch einerlei Trieb zweierlei Bewegungen erhalten werden. Einmal muß ſich die Säge perpendiculair wechſelsweiſe auf und nieder bewegen, damit ſie das Holz durchſchneide. Zweitens muß der zu durchſchneidende Balken, durch eine mit dem Horizont parallele Bewegung immer dergeſtalt näher an die Säge gebracht werden, daß ſie bei jeder Bewegung in ein friſches Stück einſchneide. Beides wird folgendergeſtalt erhalten.

An der Welle BC des Waſſerrades A befindet ſich ein Stirnrad D von 76 Zähnen, Tab. VII. Fig. I. Dieſes greift in das Getriebe E von 7 Stöcken. An der Welle dieſes Getriebes iſt in F eine

Kurbel, welche ſich bei Umdrehung der
lle beſtändig in die Höhe hebt und wieder
nterſteigt. Um die Bewegung gleichmäſ-
u erhalten, iſt an eben dieſer Welle in R
ein Schwungrad. An der Kurbel der
lle befindet ſich die Stange oder Lenker
, der an dem Sägegatter IH befeſtigt iſt,
eſſen Mitte ſich die Säge befindet, und
hes ſich zwiſchen 2 Säulen in Falzen be-
t. Man ſiehet leicht, daß bei Umdrehung
Kurbel, die Säge in die Höhe geſtoſſen,
ach aber wieder heruntergezogen werden
ſe. Die horizontale Bewegung aber wird
folgende Art erhalten. Oben an dem
gegatter iſt eine Klammer I eingeſchlagen,
elcher ein Hebel ganz loſe ſteckt. Dieſer
t mit dem andern Ende in einer horizon-
n Welle K, welche durch die Bewegung
Hebels zum Theil umgedrehet werden
. In eben dieſer Welle ſteckt bei-
e nach einem rechten Winkel mit dieſer
ange der Arm KL, an welchem in L die
hiebeſtange mit einem Nagel befeſtigt iſt.
Schiebeſtange hat am Ende eine eiſerne
ue, welche in das Sperrad in M eingreift
daſſelbe durch Fortſtoſſung ſeiner Zähne
dreht Damit nun das Sperrad ſich nicht
h rückwerts drehen könne, iſt der Sperke-
vorhanden, der in deſſen Zähne eingreift,
dadurch das Zurücklaufen hindert. An
Welle des Sperrades iſt das Getriebe N,

welches in das Stirnrad P eingreift, ar
ſen Welle ſich das Getriebe Q befindet,
ches in die in dem Wagen, worauf der z
ſchneidende Balken liegt, befindliche Z
eingreifet und dadurch denſelben fortrückt
der Welle des Getriebes N iſt auch eine
bel, durch deren Umdrehung die Müller
vollbrachter Zerſchneidung des Blockes,
Wagen wieder zurückbringen.

In denen Holländiſchen Sägemü
ſind in einem Sägegatter mehr als Eine
ge, ſo daß viele Bretter zugleich geſchn
werden können. Es geht dieſes bei uns
an, 1) weil unſere Sägemühlen W
mühlen ſind, und man die Gewalt nich
lezeit hat, welche erfordert wird, ſo
Sägen auf einmal zu treiben. Die Ho
der bedienen ſich derer Windmühlen, n
die Gewalt, wenn der Wind ſtark g
iſt, ungleich gröſſer ſeyn kan. 2) G
dergleichen Mühlen ungemein langſam
daß eine teutſche Mühle wol drei oder
Schnitte thut, ehe die holländiſche
Schnitt gethan hat.

Einige Schneidemühlen ſchneiden
mor und Steine, und dieſe brauchen di
ſammengeſetzte Structur nicht, da ſie
Säge nicht perpendiculair, ſondern hor
tal hin und wieder ſchieben, wodurch
Stein nach und nach zerſchnitten wird.
dem Ende iſt an der Welle des Waſſerr

in Kammrad A, welches in das Getriebe B ingreift. An der perpendiculair ſtehenden Welle dieſes Getriebes, iſt oben in C eine Kurbel, an welcher ſich die Zugſtange CD findet, die an dem Gatter feſt iſt, in welchem die Säge G ſitzt. So wie ſich daher die Kurbel bei Umdrehung des Getriebes herumdreht, ſo wird die Säge ſamt ihrem Gatter hin und her geſtoſſen, und der Stein F dadurch zerſchnitten. Damit aber die Säge deſto leichter einſchneide, ſo iſt ſie oben E und D mit zwei Centnern beſchwert. Und weil bei dieſerem Einſchneiden die Säge den Stein nicht mehr berühren würde, ſo kan der Stein durch Keile höher und niedriger geſtellt, und dadurch näher an die Säge gebracht werden, wenn es nöthig iſt. Durch eine dergleichen Mühle können Steine zum Bau groſſer Häuſer, ingleichen Marmorplatten und dergleichen geſchnitten werden. Tab. VIII. Fig. 6.

Vierte Klaſſe der Mühlen,

Wodurch etwas gebohrt wird.

§. 39.

Bohrmühlen.

Auch hier iſt eine doppelte Bewegung nöthig. Einmal muß ſich der Bohrer um ſeine Achſe drehen, zweitens muß der zu bohrende Körper beſtändig näher gegen den Tab. VII. Fig. 2.

Bohrer angeruckt werden. Zu dem Ende iſt an der Welle BC des Waſſerrades A das Kammrad D, welches in das Getriebe E eingreift. An der Welle dieſes Getriebes befindet ſich oben noch ein Getriebe in F, welches einmal von forn in das Kammrad H eingreift und daſſelbe herumdrehet, zweitens ſeitwerts das Stirnrad G bewegt. An der Welle des perpendiculairen Kammrades H iſt der Bohrer befeſtigt, welcher ſich daher mit dem Kammrad zugleich herumdrehet. Dieſes iſt die erſte nöthige Bewegung. Die zweite Bewegung wird durch eine an der Welle des Stirnrades G befindliche Kurbel erhalten. An dieſer Kurbel iſt eine Schiebeſtange befindlich, welche horizontal liegt, und in die Zähne eines Sperrades eingreift. An der Welle des Sperrades iſt ein Getriebe, welches in die unteren Zähne des Wagens eingreift, auf welchem der zu durchbohrende Balken liegt, und wodurch derſelbe beſtändig näher an den Bohrer angerückt wird. Die Flintenbohrmühlen ſind wieder einfacher. An der Welle BC des Waſſerrades A ſind einige Kammräder D, welche in die Getriebe E eingreifen, an deren Wellen ſich die ſtählerne Bohrer FG befinden, die in die Flintenlauffe GH einbohret. Dieſe liegen auf dem Gerüſte oder Bohrſtühlen KL, welche fortgeſchoben werden können, ſo wie der Bohrer tiefer in den Flintenlauf eingreift. Gemeiniglich ſind dieſes

Tab. VII. Fig. 3.

dieſes zugleich Schleifmühlen, um die gebohrten Flintenläufe zu poliren.

Fünfte Klaſſe derer Mühlen, Wodurch etwas geſchliffen wird.

§. 40.

Schleifmühlen.

Die optiſchen Schleifmühlen ſind nur Handmühlen, ihre Structur iſt ſehr einfach, und ſie beſtehen gemeiniglich aus zwei Seilrädern, einem groſſen und kleinen. Das gröſte wird mit Hülfe einer Kurbel umgedrehet, und das kleine läuft daher ſehr ſchnell herum, an deſſen Spindel verſchiedene Patronen mit ihren metallenen Schleifſchüſſeln aufgeſetzt werden können. Andere Schleifmühlen aber ſind ordentliche Waſſermühlen. An der Welle BC des Waſſerrades A befindet ſich ein Stirnrad D, welches in ein Getriebe E eingreift, an deſſen Welle verſchiedene Schleifſteine in F befeſtigt ſind. Am Ende befindet ſich ein Seilrad G, welches durch Hülfe einer Schnur, die um ein kleineres Seilrad H gewunden iſt, daſſelbe bewegt. An der Welle des kleinen Seilrades befinden ſich wieder verſchiedene kleinere Schleifſteine. Es pflegen dergleichen Schleifmühlen neben einer Mahl- oder anderen Waſſermühle angelegt, und von eben dem Waſſerrade getrieben zu werden. Tab. IV. Fig. 4.

§. 41.
Poliermühlen.

Dieſe ſind von den Schleifmühlen wenig verſchieden. Auf der einen Welle ſind eben wie bei denen Schleifmühlen Schleifſteine von verſchiedener Art; auf der andern aber, die durch das Seilrad getrieben wird, ſind die Polierſcheiben, die theils von purem Holz, theils mit Leder überzogen ſind; an welchen die Politur erſt mit feinem Sande, hernach mit Trippel und Zinnaſche geſchieht. Dergleichen Mühlen pflegen mehrentheils bei denen Flintenbohrmühlen angelegt zu werden, damit die gebohrten Flintenlaufe gleichgeſchliffen und polirt werden können.

§. 42.
Dreſchmühlen, Heckerlingsmühlen, und Boockmühlen.

Es giebt noch einige Arten von Mühlen, die aber weniger gebräuchlich ſind, wodurch theils das Getraide ausgedroſchen (Dreſchmühlen), theils das Stroh zu Heckerling geſchnitten (Heckerlings- oder Hechſelmühlen), theils der Flachs gebrochen wird (Flachs- oder Boockmühlen). Es würde dem gemeinen Weſen ſchädlich ſeyn, wenn der Gebrauch dieſer Mühlen durchgängig eingeführt wäre. Es giebt arme Bauern, Taglöhner, gewiſſe Handwerker, die nur im Sommer ihre Profeßion treiben können, welche im Winter durch

Dreſchen

Dreſchen, Hechſelſchneiden und Flachsbrechen ihr Brod verdienen, und die, wenn ſie durch dergleichen angelegte Mühlen auſſer Stand geſetzt würden, ſich zu nähren, der Republick zur Laſt fallen würden. Inzwiſchen giebt es doch Oerter, Zeiten und Umſtände, worin Mangel an Taglöhner und Arbeitsleuten vorhanden iſt, und in dergleichen Fällen iſt es erlaubt, Mühlen von dieſer Art, aber nur ſparſam anzulegen.

§. 43.

1) Dreſchmühlen.

Dieſe ſind entweder mit **Dreſchflegeln** verſehen, oder mit **Walzen**. Die mit Dreſchflegeln werden entweder durch Kurbeln von Menſchen bewegt, oder von einem Waſſerrade getrieben. Ich finde ſchon eine dergleichen Mühle in Schmidts demonſtr. Coll. cur. die 1704 zu Helmſtedt gedruckt ſind. Am beſten beſchreibt ſie Beyer im Theatr. mach. mol. p. 116. Sie haben alle den Fehler, daß das Stroh von denen Flegeln zu ſehr zerſchlagen wird. Die mit einer Walze ſind weit einförmiger, und zerſchlagen das Stroh nicht ſo. Ihre Einrichtung iſt folgende. An einer vertical ſtehenden Welle AB befindet ſich die Deichſel IK, an welcher ein Pferd angeſchirrt werden kan. Mitten durch die Welle geht der Hebel CD, an deſſen beiden Enden ſich die abgekürzten Kegel CF und DE befinden. Die- Tab. XIV Fig. 2.

ſe haben der Länge nach heruntergehende Einſchnitte. Das Getraide wird in dem Kreiſe DGCH ſo gelegt, daß die Aehren unter die abgekürzten Kegel kommen. Durch die Umdrehung der ſtehenden Welle welzen ſich dieſe Körper, und drucken die Körner aus.

§. 44.

2) Heckerlingsmühlen.

Auch hiervon findet ſich eine Zeichnung im Beyer, wo das Meſſer in einem Gatter beweglich iſt. Ich will meinen Leſern die Beſchreibung derjenigen ſehr bequem eingerichteten Mühle geben, die ich ſelbſt im Modell beſitze. An der Welle des Waſſerrades A befindet ſich das Stirnrad B, welches in das Getriebe C eingreift. An der Welle dieſes Trillings iſt die Bewegung gleichförmig zu erhalten, in D ein Schwungrad, in E aber eine Kurbel, welche in F an dem in der Mitte beweglichen Hebel GF befeſtiget iſt. An dem andern Ende des Hebels in G iſt die Lenkſtange GH, welche an dem krummen Schneidemeſſer HI feſt ſitzt. An eben dieſem Meſſer befindet ſich die zweite Stange HK. Dieſe iſt an dem Arm KL der Welle ML feſt. An dieſer Welle ſind noch zwei Arme NN, mit den Schiebeſtangen NO NO, welche in die Zähne der Sperräder P, P, eingreifen. Die Flügelräder Q Q ſind an der Welle dieſer Sperräder,

Tab. XIV. Fig. 3.

und ſchieben das in der Lade RS befind-
Stroh nach und nach unter das Meſſer.
der Umdrehung der Kurbel L bewegt ſich
leſſer HI einmal auf und nieder, zugleich
ſich die Welle ML, und die Schiebe-
n NO ſtoſſen die Sperräder um einen
fort, durch welche Bewegung die Flü-
er das Stroh vorſchieben.

§. 45.

3) Flachs- oder Boockmühlen.

Den Flachs zu brechen, dienen die zwei
:n FG und HI. Beide haben der Län-
h herunter gehende Hervorragungen, ſo
:i Umdrehung der Walze FG dieſe in Tab. XIV.
ervorragungen der Walze HI eingreift, Fig. 4.
elbige mit umdrehet. Der Flachs liegt
n zwei ſchiefen Flächen K und L, die un-
wan einen Zoll breit von einander ab-
. Zwiſchen dieſen zieht ſich der Flachs
, und wird von den beiden Walzen ge-
n. Die Umdrehung geſchieht durch das
rrad A, an deſſen Welle ſich das Stirn-
befindet, ſo in das Getriebe C eingreift.
r Welle dieſes Getriebes iſt das Stirn-
, dieſes greift in das Getriebe E, an deſ-
Zelle ſich die Walze FG befindet.
Man hat auch Handmühlen von dieſer Art,
lchen an der Welle des Stirnrades D ſich
Kurbel befindet, durch deren Umdrehung
Getriebe E nebſt den Walzen bewegt wird.

§. 46.

§. 46.

Beſchluß.

Es ſind noch auſſer dieſen hier erklärten Arten von Mühlen nicht wenig andere Mühlen, die wir aber hier nicht weitläuftig durchgehen werden. Denn theils ſind dergleichen Mühlen keine würkliche Mühlen, ſondern andere Maſchinen, wie die Bandmühlen, Zwirnmühlen, Strumpfwürkermühlen, und dergleichen. Alles dieſes ſind zum Theil groſſe Stühle, worauf Band, Strümpfe, u. ſ. w. verfertigt werden, und ſie verdienen den Namen der Mühlen nicht; theils ſind ſie nicht mehr gebräuchlich, oder doch ſehr ſelten. Dahin gehören die **Moddermühlen**, zu Ausräumung des Schlammes aus denen Kanälen; dergleichen in Holland gebraucht werden. Dieſes ſind würkliche **Waſſermaſchinen**, deren wir in der Hydrotechnik gedenken werden. Die **Gewichtmühlen**, die durch die Schwere fallender Gewichte getrieben werden, dergleichen **Böckler** angiebt. Dieſes ſind zwar würkliche Mühlen, die aber wol ſchwerlich Nutzen ſtiften können, weil Gewichte die Kraft nicht haben, als Waſſer, Wind und Thiere, auch eine beſondere Kraft erfordert wird, die Gewichte in die Höhe zu ziehen. Endlich gehören hierher die **Waſſermühlen** mit einem ſtehenden cylindriſchen Waſſerrade, die Herr **Euler** angegeben, die aber, ſo viel ich weiß, noch nie in der Praxi gebraucht ſind.

Erſte

Erſte Gründe

der

Hydrotechnik

oder

Waſſer-Baukunſt.

Erſte Gründe der Hydrotechnik.

Allgemeine Einleitung.

§. 1.

1) Begriff der Hydrotechnik.

Das Waſſer iſt im gemeinen Leben unentbehrlich, wir brauchen es zum Trinken, zum Kochen, zu verſchiedenen ökonomiſchen Dingen, zum Löſchen des Feuers, zur Schiffarth. Es muß daher in einer wohlgeordneten Stadt nie an Waſſer mangeln. Allein, ſo groß der Nutzen des Waſſers auch iſt, ſo hindert es uns doch auch oft in unſern Verrichtungen, ja es thut uns oft würklichen Schaden. Reiſende, marſchirende Armeen und Fuhren, werden durch Ströme und Teiche in ihrem Wege gehindert und aufgehalten, und bei Austretung der Flüſſe und Durchbrechnug der Deiche und Dämme werden durch Ueber-

Ueberschwemmungen ganze Länder verh und Menschen und Vieh verunglücken. I dieses werden durch die stürmischen W des Meeres, durch einreissende und au tende Ströme die Ufer beschädigt, und le Aecker und Wiesen oft verderbt und brauchbar gemacht. Man hat daher Mittel gedacht, sich des Wassers im meinen Leben mit Vortheil und Bequen keit zu bedienen, und den von diesem mente zu besorgenden Schaden zu verh Die Mathematik giebt uns dazu die b Mittel an die Hand. Die daraus ent dene Wissenschaft heißt die Hydrotech oder Wasserbaukunst.

§. 2.

2) Ihre Eintheilung.

Die Wasserbaukunst hat einen d chen Endzweck. 1) Entweder bedient sich des fliessenden Wassers, grosse M nen in Bewegung zu setzen, oder 2) hebt und bewegt das Wasser; oder 3) schränkt das in Seen und Strömen be liche Wasser so ein, daß es keinen Sch verursache. Das erste geschieht durch W serräder, das zweite durch Wasser schinen, und das dritte durch Wa werke oder Gebäude.

§. 3.

Entwurf der Hydrotechnik.

. Von Waſſerrädern.

I. Von Waſſermaſchinen.

A. Kräfte, wodurch das Waſſer gehoben wird, und davon abhängende einfache Maſchinen.

a) Eigene Schwere des Waſſers.

aa) Schwere allein

1) in gleich hohen Röhren,

2) in einer beſondern *Balancir*-Maſchine.

bb) Veränderte Richtung der Schwere durchs Umdrehen. Archimediſche Schnecke. Das Tympanum.

b) Aeuſſere mechaniſche Gewalt,

1) Schaufeln,

2) Schaufelwerk,

3) Schöpfwerke,

4) Kaſtenwerke,

5) Püſchelwerke,

6) Schöpfräder,

7) Waſſerzange.

c) Druck der Luft.

1) Heber,

2) Stechheber,

3) Saugwerk.

d) Schnellkraft der Luft. Verſchiedene Arten von Springbrunnen.

c) Mechaniſche Gewalt und Druck der Luft, oft auch Elaſticität der Luft, zuſammen. Druckwerk.

B. Zuſammengeſetzte Maſchinen. Bewegen das Waſſer

a) zum nothwendigen Gebrauch,

aa) durch in die Höhe werfen des Waſſers in einem Strahl zum Löſchen des Feuers. Feuerſpritzen.

bb) Durch bloſſes Heben, in Brunnen und Waſſerkünſten.

cc) Durchs bloſſe Fortfließen in Waſſerleitungen.

b) Zur Luſt. Hier

aa) fällt das Waſſer in breiten Flächen durch Abſätze. Caſcaden.

bb) Es ſteigt in einem Strahl in die Höhe.

α) Der Strahl ſteigt gerade aus einem der Erde gleichen Baſſin. Jet d'eau.

β) Der Strahl kann allerlei Richtungen haben, das Baſſin kann erhöhet ſeyn. Fontainen, Springbrunnen.

cc) Hydrauliſche Curioſitäten.

III. Von Waſſergebäuden. Dieſe

A. Hindern das Einreißen des Waſſers

a) Durch Uferbefeſtigungen,

aa) natürliche,

bb) künſtliche,

α) ein

α) einfache. Vernätherung, Packwerke,
β) zuſammengeſetzte:
1) Pfahlwerke,
2) Mauerwerke.

b) Durch Dämme und Deiche.

B. Befördern die Schiffahrt, durch
1) Anſchwellung der Ströhme,
2) Vertiefung der Ströhme und Seen,
3) Rollbrücken,
4) Schleuſen.

C. Erleichtern die Paſſirung der Flüſſe,
1) Durch Fähren,
2) Schiffbrücken,
3) Brücken.

§. 4.

Hieher gehörige Schriften.

Ich will hier nur die vornehmſten anführen, die ich mehrentheils ſelbſt beſitze.

Baratteri Architettura d' acque. Piacenza 656. fol.

Belidor Architectura Hydraulica. Paris 737. gr. 4. Iſt in Fol. ins Teutſche überſetzt, in 4 Voll. Ausgsb. 740—69.

Boeckler Architectura curioſa noua, oder Waſſerkunſt. Nürnb. 662. Fol.

A. Brahms Anfangsgründe der Deich- und Waſſerbaukunſt. Aurich 4.

J. B. Eberenz Erſte Gründe der Waſſerbaukunſt an reiſſenden Ströhmen. Freib. 767. 2 Voll. 8.

Frontinus de aquae ductibus vrbis Romae. Iſt 1722 in 4. durch *Polenum* herausgegeben.

D. *Guilielmini* della natura de' fiumi. Bologna 697. 4.

Hero von Alexandrien Werke. Sind 1583. 4. zu Paris lateiniſch herausgegeben.

G. W. A. Humrich vom Deich- Siel- und Schlengenbau. Bremen 770. 8.

F. T. de Lanis Magiſterium nat. et artis. Parm. 692. fol.

Leupold theatr. machinarum hydrotechnicarum. Lipſ. 724. fol.

Ej. theatr. mach. hydraulicarum. ib. fol.

Mariotte du mouvement des eaux. iſt ins teutſche überſetzt von Meinig. Leipz. 723. 8.

Marpergers Waſſerfahrt auf Flüſſen und Canälen. Dresd. 723. 4.

C. Schotti Mechanica hydraulico - pneumatica. Würzb. 657. 4.

Ej. Magia vniuerſalis naturae et artis. ib. 2 Voll. 4.

J. E. Silberſchlag Abhandlung vom Waſſerbau an Ströhmen. Leipz. 756. 8.

Ej. Ausführliche Abhandlung der Hydrotechnik. Leipz. 772. 8.

L. C. Sturm von Fang-Schleuſen und Rollbrücken. Augsb. 720. Fol.

S. Swi-

J. *Switzer* Introduction to a general Syſtem of hydroſtatiks and hydrauliks. Lond. 729. gr. 4.

I. Von Waſſerrädern.

§. 5.

Da wir die Theorie der Waſſerräder ſchon bei der Mühlenbaukunſt vorgetragen haben; ſo beziehe ich mich darauf.

II. Von den Waſſermaſchinen.

§. 6.

Einleitung.

Wir haben hier zweierlei zu beſtimmen. Wir müſſen 1) die Kräfte betrachten, wodurch das Waſſer gehoben wird, und die davon abhangenden einfachen Maſchinen erklären; und 2) von den zuſammengeſetzten Maſchinen eine Nachricht geben.

A. Kräfte, die das Waſſer heben.

§. 7.

a) Die erſte Kraft, wodurch das Waſſer gehoben wird, iſt deſſen eigene Schwere. Dieſe wirkt theils blos durch den Druck, theils durch das Fallen in einer ſchiefen Röhre oder in einem hohlen Cylinder. b) Die zweite Kraft iſt eine äuſſere mechaniſche Gewalt. Dahin gehören hauptſächlich Menſchen oder Thiere und Waſſerräder. c) Der Druck der Luft iſt die dritte Kraft, die das Waſſer

bewegt. Da die Luft ſo ſtark drückt, als 32 Fuß hoch Waſſer; ſo iſt der Druck der Luft im Stande, das Waſſer 32 Fuß hoch zu drucken. d) Die Elaſticität der untern Luft iſt nicht nur dem Druck der Atmoſphäre gleich, ſondern kann noch durchs Zuſammendrucken und die Wärme vermehrt werden. Man kann alſo auch hierdurch das Waſſer heben. Man bedient ſich aber dieſer Kraft ſelten, und meiſt nur zu kleinen Springbrunnen und bei hydrauliſchen Raritäten. e) Am meiſten aber richtet man bei Hebung des Waſſers aus, wenn man den Druck der Luft mit mechaniſchen Kräften verbindet.

a) Das Waſſer wird durch ſeine eigene Schwere gehoben.

§. 8.

Gleich hohe Röhren. Balanciermaſchinen.

Wenn Waſſer auf einen Berg zu leiten iſt, ſo kann es am geſchwindeſten gehoben werden, wenn man auf einem benachbarten gleich hohen oder noch höhern Berge einen Teich entdeckt, und gleich hohe Röhren anlegt, wodurch das Waſſer herunterfällt und nach dem Grundgeſetz der Hydroſtatik, in der gegenüber ſtehenden Röhre eben ſo hoch ſteigt. Nur müſſen die Röhren der Gewalt des Waſſers genugſam widerſtehen.

Pin-

Pingeron hat *) eine Balanciermaſchine beſchrieben, die aber ſchon vor ihm Hoyt **) und Switzer ***) angegeben haben, worin das Waſſer durch ſeine eigene Schwere in einem Kloſter in Italien in die Höhe gehoben wird. Tab. XIV. Fig. 5.

Die Haupteinrichtung davon iſt folgende: Zwei Gefäſſe C und D, davon C ungleich gröſſer, aber leichter iſt als D, hängen an Ketten über die Scheiben A und B, davon A einen gröſſern Radium hat als B. In E iſt ein Gerinne, aus welchem ſich in den Stande CD beide Gefäſſe füllen. So bald beide voll ſind, ſinkt C, weil es ſchwerer wird, in H nieder, D wird daher in F gehoben. Beide leeren ſich zu gleicher Zeit durch ein leicht anzubringendes Kunſtſtück aus. Da nun D leer ſchwerer iſt als C, ſo ſinkt es wieder bis in D, und C wird von H nach C in die Höhe gehoben.

§. 9.

Archimedis Waſſerſchraube.

Von der Waſſerſchraube oder Schnecke bemerken wir 1) die Einrichtung. Um eine ſolche Spindel AB wird ſchraubenweis ein Tab. XIV. Fig. 6.

*) S. Journal Encycloped. 1771. im Aprill.
**) Mechanica hydraulico-pneumat. p. 367 ſeq.
***) General Syſtem of hydroſtatik and hydraul. p. 314. S. auch Belidor Arch. Hydr.

Verſchlag von Brettern gemacht, GDEIF. Dieſer wird durch einen von Brettern gemachten Kranz oder Mantel CHFG umgeben, welcher einen hohlen Cylinder bildet. Dieſe Maſchine wird ſo geſtellt, daß ſie mit dem Horizont einen Winkel macht, der unter 45° iſt, doch ſo, daß ſie mit dem untern Theil CG im Waſſer ſtehe. 2) Die Bewegung. Dieſe wird durch eine in A angebrachte Kurbel, oder auch durch Pferde oder ein Waſſerrad erhalten, durch welche die Schnecke beſtändig um ihre Achſe gedrehet, und das Waſſer in die Höhe geſchraubt wird. 3) Den Gebrauch. Dieſer findet nur da ſtatt, wo das Waſſer nicht ſehr hoch gehoben werden ſoll. Man bedient ſich ihrer daher beim Grundbau, imgleichen zur Ausſchöpfung der Schleuſen, die nicht ſehr tief ſind. Einige geben an, man ſolle eine bleierne Röhre um eine Spindel in Schraubengängen winden, wie Wolf. Dieſes findet aber in der Praxi nicht ſtatt, da ſich eine bleierne Röhre nicht ohne die gröſte Schwierigkeit um eine Spindel winden läßt. Es kann daher dieſes nur im Kleinen bei Modellen gebraucht werden. Morel hat zur Nachahmung der Archimediſchen Schnecke oder Schraube, eine beſondere Maſchine aus viereckten Röhren angegeben, die in Form eines Zikſacks an einandergeſetzt, mit Klappen verſehen, um einen Nagel beweglich, und durch

Men-

ıſchen hin und her im Schwung bewegt
ıen. S. Belidor l. c. Lib. 2. cap. 4.
iſt aber ſehr unbequem, und taugt das
ſſer hoch zu heben gar nicht. Daher wir
bei ihrer Beſchreibung nicht aufhalten
en. Man findet die Zeichnung davon
ı Belidor.

§. 10.

Das Tympanum der Alten.

Dieſes iſt ein groſſer hohler Cylinder in Tab. XV. Fig. 1.
m eines Rades, ABCD, der in 4 oder mehr
he Theile durch bretterne Zwiſchenwände
eilt wird. Auf der Seite befindet ſich ein
nerer, aber eben ſo abgetheilter Cylinder
GH. In jeder Abtheilung des groſſen
linders ſind oben Löcher in KN. In denen
mit verbundenen Abtheilungen des kleinen
linders ſind dieſe Löcher unten in L und P.
s Tympanum ſteht mit dem untern Theil
Waſſer. Indem es umgekehrt wird, und
s Loch N durchs Waſſer geht, ſo ſchöpft
eine Abtheilung des Tympani das Waſ-
ſer, und da eben dieſe Oeffnung bei wei-
er Umdrehung oben in K zu ſtehen kommt,
fällt das Waſſer ſeiner eigenen Schwere
gen in den Nebencylinder, und fließt durch
Oeffnung L in ein davor liegendes Gerin-
IM.

Man braucht dieſes Tympanum ſelten,
eils weil das Waſſer dadurch nicht hoch ge-

hoben werden kan, theils weil die Schöpfräder beſſere Dienſte thun. Es wird gemeiniglich durch ein daran befindliches Tretrad bewegt.

b) Aeuſſere mechaniſche Gewalt.

§. 11.

1) Die Schaufeln.

Dieſe ſind von dreierlei Art. **Einfache Schaufeln, Hebeſchaufeln, und Schwungſchaufeln.** 1) Die einfachen Handſchaufeln ſind, wenn Leute genug vorhanden, das bequemſte Werkzeug, das Waſſer und Schlamm aus Teichen, Gräben, auch wohl Schleuſen herauszubringen. Ich habe hier in Halle, durch ſolche Schaufeln den Schlamm aus einer Schleuſe, die ziemlich tief war, in wenig Tagen herauswerfen laſſen, wobei der Schlamm auf ein Gerüſte, und von dieſem aus der Schleuſe herausgeworfen wurde. 2) Hebeſchaufeln dienen bei Ueberſchwemmungen, das Waſſer auszuſchöpfen. Sie ſind in A an einem Bolzen beweglich, und werden in B vermittelſt der Hebel BC durch Menſchen erſt niedergelaſſen, und wenn ſie ſich vollgeſchöpft, in die Höhe gehoben, und gieſſen das eingeſchöpfte Waſſer aus. 3) Schwungſchaufeln ſind ſehr groſſe einfache Schaufeln, die, weil ſie vor einen Menſchen zu ſchwer ſeyn wür-

Tab. XV. Fig. 2.

würden, durch ein doppeltes Strick an einem Geſtelle hängen, und werden an dem langen Stiel durch Menſchen gehoben. Das Waſſer wird durch deren Hülfe ziemlich hoch geworfen.

§. 12.

2) Das Schaufelwerk.

Von dieſer ſehr nützlichen Maſchine bemerken wir 1) die Einrichtung. Sie beſteht aus einem langen unten und oben offenen hölzernen Kaſten AB. Durch denſelben werden die viereckten hölzernen Schaufeln E, welche den innern Raum des Kaſtens, doch ohne gedrange zu gehen, verſchlieſſen, durchgezogen. Dieſe ſind durch eiſerne in der Mitte bei F mit einem Gelenke verſehene Stäbe mit einander verbunden. Da der untere Theil der Maſchine im Waſſer ſteht, ſo heben, ſie bei ihrem Eintrit in den Kaſten, das über ihnen ſtehende Waſſer oder Schlamm in die Höhe, und gieſſen es in das Gerinne AG aus. Tab. XV. Fig. 3.

2) Ihre Eintheilung in einfache und doppelte, wo ſehr breite Schaufeln durch doppelte eiſerne Stäbe verbunden ſind.

3) Die Art, ſie zu bewegen. Die Schaufeln überſchlagen ſich über eine Welle oder Korb, ſo aus ſechs Armen und dazwiſchen befindlichen Stöckenbeſteht. Dieſe Welle wird gedrehet a) entweder von Menſchen, durch Kurbeln, die ſich an beiden Enden

der

der Achſe befinden, oder b) durch Thiere. Es iſt alsdenn, wie bei den Roßmühlen, ein Kammrad an einer mit einer Deichſel verſehenen verticalen Welle befindlich. Dieſes greift in einen Trilling, an deſſen Welle der Korb iſt, über welchen ſich die Schaufeln bewegen.

4) Ihren Gebrauch. Sie werden mehrentheils im Grundbau gebraucht, oder wo Schlamm auszuräumen iſt, welcher ſich noch beſſer als das Waſſer dadurch heben läßt.

§. 13.

3) Schöpfwerke.

Sie beſtehen aus Eimern, die durch eine Kette verbunden ſind, und ſich über eine ſechseckigte Welle oder Korb überſchlagen. Wolf beſchreibt ſie §. 6 Hydraul. Sie gieſſen das Waſſer ungewiß aus, und da die Ketten bei ſtrenger Kälte leicht ſpringen, ſo werden ſie wenig gebraucht.

§. 14.

4) Kaſtenwerke.

Hier ſind ſtatt der Eimer viereckte Kaſten, die ſich über eine ſechseckte Welle überſchlagen. Sie haben alle Fehler der Schöpfwerke, und über dieſes zerbrechen die Kaſten beim öftern Ueberſchlagen ſehr leicht, ſie werden daher auch wenig gebraucht.

§. 15.

§. 15.

5) Püſchelwerke.

on dieſen bemerken wir 1) ihre allge-
Einrichtung. Zu einem Püſchel- Tab. XV.
rd eine verticale Röhre AB erfordert, Fig. 7.
ihrem untern Theil BF im Waſſer
urch welche gewiſſe die Röhre völlig
ſſende Körper (oder Püſchel) E durch-
, und dadurch das Waſſer in die Hö-
ben wird. Zu dem Ende befindet
oben in D und unten in C eine wie
lling eingerichtete Welle, oder Korb,
lchen ſich die Püſchel überſchlagen, und
eren Umdrehung ſie bewegt werden.
der verticalen Röhre befindet ſich un-
GH eine Oeffnung, durch welche die
durchgehen, und indem ſie unter der
C durchgehen, beim in die Höhe zie-
s Waſſer im Raum FH fangen, und
in die Höhe führen. Welches denn
A in ein Behältnis ausgegoſſen wird.
) Die Art, die Püſchel zu machen.
nd a) entweder Kugeln. Dieſe wer-
ls maſſiv von Holz gemacht, und mit
berzogen, oder beſſer ſind es lederne
rde- und Kuhhaaren ausgeſtopfte Ku-
Beide machen ſehr viel Reibung.
r es ſind hölzerne Halbkugeln A, Tab. XV.
urchmeſſer kleiner iſt, als der Durch- Fig. 4.
er Röhre, wodurch ſie gezogen wer-
uf dieſe iſt die gröſſere Scheibe BC

von

von ſtarken Leder genagelt, welche den Raum der Röhre völlig verſchließt. Dieſe haben weniger Reibung, und ſind nicht ſo koſtbar, als die vorigen. c) Oder man ſetzt ſie aus zwei hölzernen oder metallenen Scheiben A und B zuſammen, deren Durchmeſſer viel kleiner iſt, als der Durchmeſſer der Röhre. Zwiſchen dieſen iſt die ſtarke lederne Scheibe CD, welche die Röhre genau verſchließt, eingeklemmt, und durch eine Schraube EF befeſtigt. Dieſe Art iſt die beſte und dauerhafteſte. Dieſe Püſchel werden durch Stricke, oder beſſer durch Ketten, mit einander verbunden.

Tab. XV. Fig. 5.

3) Ihre Bewegung. Dieſe geſchieht a) überhaupt durch die Umdrehung der Wellen, über welche ſich die Püſchel überſchlagen. b) Insbeſondere aber wird dieſe Welle bewegt, aa) entweder blos durch Menſchen, welche die an der Axe befindliche Kurbeln umdrehen, oder bb) durch Pferde. An der ſtehenden Welle AB befindet ſich das Kammrad C. In FG iſt die Deichſel, wodurch die Welle mit dem Kammrade gedrehet wird. Dieſes greift in das Getriebe D, an deſſen Welle ſich der Korb E befindet, um welchen ſich die Püſchel überſchlagen. Dieſer Methode bedienet man ſich hier in Halle, die Soole im Deutſchen Brunnen heraus zu fördern. cc) In manchen Fällen, beſonders nahe an Gebürgen, wo ſtarke Bäche ſind, kann man oft Püſchelwerke, ohne groſſe Koſten, durch horizon-

Tab. XV. Fig. 6.

rizontale Wasserräder auf folgende Art in Bewegung setzen. Aus dem Gerinne RS fällt das Wasser in die gekrümmten Schaufeln des horizontalen Wasserrades O. An dessen Welle MN befindet sich das Kammrad P, dessen Kämme in das Getriebe Q eingreifen, an dessen Welle sich der Korb D befindet, welcher die Püschel bewegt. Tab. XV. Fig. 7.

4) Ihren Gebrauch. Püschelwerke können das Wasser leicht und ziemlich hoch heben. Da sie aber durch die beständige unvermeidliche Reibung leicht wandelbar werden; so bedient man sich derselben hauptsächlich nur alsdenn, wenn das Wasser nicht beständig gehoben werden darf. Wie bei Salzwerken, auch bei Bergwerken, wenn der Zufluß des Wassers nicht sehr stark ist.

§. 16.

6) Schöpfräder.

Von den Schöpfrädern bemerken wir 1) ihre algemeine Einrichtung. Ein Schöpfrad ist ein Rad, an dessen Felgen man gewisse Gefässe anbringt, wodurch das Wasser in die Höhe gehoben wird.

2) Ihre Eintheilung. An denen Felgen sind a) entweder Schaufeln, und diese heißen Schaufelräder. Zwischen denen beiden Kränzen des Rades AC und BD befinden sich Schaufeln AB, deren besondere Abbildung in G vorgestellt ist. Diese schöpfen Tab. XV. Fig. 8.

das

das Waſſer in E ein, und werfen es gege
herüber: b) oder nicht; alsdenn aa) befi
ſich an der Stirne des unterſchlächtigen We
rades zwiſchen den Schaufeln Kaſten, mit
der Seite angebrachten Oefnungen, wie der
chen Wolf beſchreibt, Hydraul. Dieſes
aber die ſchlechteſten. Oder bb) es ſind von
ſen an dem Rade an einem Nagel beweg
Kaſten angebracht. Dieſe ſchöpfen ſich u
dem Waſſer in C von ſelbſt voll. Bei ir
rer Umdrehung des Rades hängen ſie i
Schwere wegen vertical, wie bei D. Kom
ſie aber in A, ſo überwerfen ſie ſich übe
Tab. XVI. Fig. 1. in E hervorragendes ſtarkes Holz, bekom
dadurch eine horizontale Lage, und ſchü
das Waſſer in das Gerinne FG aus. S
cc) an der Stirne des Waſſerrades befi
ſich ſtatt der Kaſten Eimer, die ſich auf
die Art voll ſchöpfen, und das Waſſer
ausgießen.

3) Die Art, ſie zu bewegen. Sc
felräder werden durch ein an der Welle
Rades angebrachtes Waſſerrad bewegt,
Treträder zu langſam gehen. In Hollan
wegt man ſie durch Windflügel. Das Sch
Tab. XVI. Fig. 2. oder Schaufelrad A iſt an der ſchiefen W
BC befeſtigt, welche durch die Windfl
gedrehet wird. Dieſe ſind durch das Ge
EGFHI feſt. Dieſes kan durch die Fahne
welche ſich um die Welle GI drehen läßt,
dem Winde geſtellt werden. Die gewöh

chen Schöpfräder ſind gemeiniglich zugleich unterſchlächtige Waſſerräder, doch kan man ſie auch in gewiſſen Fällen durch ein an ihre Welle befeſtigtes Tretrad bewegen.

4) Ihren Gebrauch. Da ſolche Räder nicht ſehr hoch ſeyn können, und noch dazu um einen Theil im Waſſer ſtehen müſſen, ſo können Schöpf- und Schaufelräder nirgend anders angebracht werden, als wo das Waſſer nicht ſehr hoch gehoben werden darf. Man braucht die Schaufelräder insbeſondere zur Austrocknung überſchwemmter Gegenden, und Ausſchöpfung der Schleuſen und Kanäle. Die Schöpfräder werden auch ſonſt zu Waſſerkünſten gebraucht, dieſes geſchieht aber ſelten.

§. 17.

7) Waſſerzange oder Waſſerkuppe.

Die Waſſerzange nähert ſich ſchon dem äuſſern Anſehn nach, und wegen der darin befindlichen Ventile, den Saug und Druckwerken, ohngeachtet ſie noch zur erſten Klaſſe der Waſſermaſchinen gehört. Wir merken uns von ihr 1) ihre Einrichtung. Die hölzerne Röhre AB hat in A eine Seitenröhre zum Ausguß, in B eine aufwerts gehende Klappe. Dieſe Röhre ſteht auf einem hölzernen Kaſten BCGD, der unten offen, auf den Seiten platt, forne aber in BD nach einem Cirkelſchnit aus dem Mittelpunct C gerundet

Tab. XVI. Fig. 3.

iſt, damit das Brett CD ſich bequem auf und nieder bewegen könne. In C befindet ſich eine Welle, in welche das Brett CD, welches in der Mitte E eine aufwärts gehende Klappe hat, eingezapft iſt, ſo daß bei Umdrehung der Welle dieſes Brett in B gehoben und wieder bequem herunter bewegt werden kan. An eben dieſer Welle befindet ſich von auſſen der Hebel CF, wodurch die Welle bequem gedrehet werden kann. Dieſer Kaſten ſteht bis in HI im Waſſer. Wenn CD herunter gedrückt wird, ſo ſtößt das Waſſer die Klappe E auf, und trit in den Raum CBD. Wird CD in die Höhe gegen BC gedrückt, ſo ſtößt das Waſſer die Klappe B auf, und tritt in die Röhre AB. Eben dieſe Klappe B hindert aber deſſen Zurückfallen. Bei jeder neuen Bewegung von CD wird friſches Waſſer in die Röhre AB hinein getrieben, es ſteigt alſo in derſelben in die Höhe, bis es durch die Ausgußröhre A herausfließt.

2) Ihren Gebrauch. Man kan ſich nur in ſolchen Fällen ihrer bedienen, wo das Waſſer geſchwinde, aber nicht hoch gehoben werden ſoll, z. E. im Grundbau. Sie wird daher ſelten bei andern Gelegenheiten gebraucht.

c) Druck der Luft.

§. 18.

Ueberhaupt.

Die Luft hält das Gleichgewicht mit einer Waſſerſäule, die 32 Fuß hoch iſt. Sie iſt alſo im Stande, das Waſſer bis zur Höhe von 32 Fuß durch ihren bloſſen Druck zu heben, ſo bald das Gleichgewicht der Luftſäulen unter einander gehoben wird. Dieſes Gleichgewicht wird auf verſchiedene Art gehoben. Es geſchieht dieſes theils ohne einen **Embolum**, theils mit demſelben.

§. 19.

a) Ohne Embolo.

Ohne Embolo wird das Waſſer gehoben, 1) indem durch Hülfe des Feuers ein Luftleerer Raum hervorgebracht wird, in welchen das Waſſer durch den Druck der Luft ſteigt. So iſt die erſte Erfindung des **Savery** von der Feuermaſchine beſchaffen geweſen. S. *Switzer* Gener. Syſt. of hydr. and hydr. p. 325. 2) Durch bloſſe **Verſchlieſſung** der obern Oeffnung einer Röhre im **Stechheber**. 3) Durchs **Ausſaugen** oder durch bloſſes **Anfüllen** mit Waſſer, wodurch die Luft herausgetrieben wird, im gemeinen **Heber**. Wozu auch einige Arten von Springbrunnen gehören, die wir unten betrachten werden.

§. 20.

b) Mit einem Embolo. Saugwerke.

Von dieſen bemerken wir 1) ihre **Einrichtung.** Sie beſtehen aus einer viereckten oder cylindriſchen Röhre, in welcher unten ein Ventil iſt, welches ſich nur aufwärts öffnet. Ueber dieſem befindet ſich an der Kolbenſtange der Kolben oder der Embolus, in welchem ebenfalls ein Ventil vorhanden iſt. Wir haben hierbei beſonders a) die Röhre AB zu betrachten. Tab. XVI. Fig. 4. Dieſe muß bei Saugwerken, die beſtändig und lange arbeiten, von Holz, cylindriſch und ausgebohrt ſeyn. Ja in Bergwerken iſt ſie oft von Eiſen. In Saugwerken, die nur auf eine kurze Zeit, z. E. zum Ausſchöpfen eines Kanals oder Schleuſe gebraucht werden, werden ſie viereckt aus vier zuſammen gefügten Brettern gemacht. b) **Die Ventile.** In Saugwerken, die nur auf eine kurze Zeit gebraucht werden, macht man die Ventile nur von Holz. Es wird in ein Brett, welches ſich völlig in die Röhre paßt, ein viereckt Loch eingeſchnitten, auf welchem ſich ein viereckter Deckel oder Klappe befindet, die mit Leder verwahrt, und auf der einen Seite der Länge nach mit einem Charnier verſehen iſt, welches aus zwei eiſernen Haſpen, die ſich um einen Bolzen drehen, beſteht. In beſtändigen Saugwerken aber muß das Ventil von Meſſing ſeyn. Die gewöhnlichſte Art iſt, daß man ſie in Form

eine

eines umgekehrten abgekürzten Kegels macht, der ſich in eine eben ſo ausgeſchnittene Vertiefung von Meßing paßt. Unten iſt an dem abgekürzten Kegel eine kurze Stange mit einem Knopf. Dieſe Stange geht durch einen meßingenen Ring, der aber den Knopf nicht durchläßt, und daher hindert, daß das Ventil nicht zu hoch gehoben und aus der Pfanne geworfen werde. c) Den Kolben oder Embolus. Dieſer beſteht gemeiniglich aus einem kurzen maſſiven hölzernen Cylinder, der mit einigen Löchern durchbohrt iſt. Oben iſt er mit einem dicken Leder bedeckt, welches aber nur mit ein paar Nägeln befeſtigt iſt, damit es von dem durch die Oeffnungen des Stempels heraufdringenden Waſſer, in die Höhe gehoben werden könne. In der Mitte des Emboli iſt die Kolbenſtange, die bei guten Saugwerken von Eiſen ſeyn muß, befeſtigt, durch deren Hülfe der Kolben auf und nieder bewegt werden kan. Weil durch dieſe Löcher, der hölzerne Kolben ſehr geſchwächt wird, auch bei groſſen Saugwerken das Waſſer beim Durchgang durch die Oeffnungen des Kolbens ſehr aufgehalten wird, und von der Gewalt des durchdringenden Waſſers das obere Leder ſehr leidet; ſo ſchlägt Belidor Arch. hyd. lib. 3 cap. 3. eine andere Art von hohlen Kolben vor.

§. 21.

Wirkungsart der Saugwerke.

2) Wir betrachten ferner die Wirkungsart des Saugwerks. So bald der Kolben aus C in die Höhe gegen D gezogen wird, entsteht in DC ein luftleerer Raum. Die Luft, welche von aussen auf das Wasser druckt, hebt daher das Wasser unter dem Ventil C in die Höhe. So bald der Zug aufhört, fällt das Ventil, seiner eigenen Schwere wegen, zurück, und verschließt die Oeffnung bei C. Wird der Kolben D wieder herunter getrieben, so dringt das gedrückte Wasser, durch die Löcher des Embolo, hebt das locker aufgenagelte Leder in die Höhe, und tritt über das Leder. Dieses wird durch die Schwere des darüber stehenden Wassers fest an die Oeffnungen des Stempels gedrückt, und verschließt sie so, daß das Wasser nicht wieder zurück fließen kann. Es wird dieses daher beim zweiten Zuge des Kolbens in die Höhe gehoben, und fließt durch die Ausgußröhre E heraus.

Tab. XVI. Fig. 4.

§. 22.

Art, den Kolben zu bewegen.

3) Was die Bewegung des Kolbens betrift, so wird diese überhaupt auf dreierlei Art erhalten, a) durch einen Hebel, b) durch eine Kurbel, c) durch Kehrräder.

a) Durch einen Hebel wird die Kolbenstange bewegt; aa) einmal durchs auf und nieder

nieder bewegen des Hebels, wie an den gewöhnlichen Waſſerplumpen, an welchen entweder ein Hebel der erſten Art (vectis heterodromus) oder ein Hebel der zweiten Art, (vectis homodromus) dergeſtalt angebracht iſt, daß die Kolbenſtange nahe an dem Ruhepunct durch ein Gelenke befeſtigt, der lange gekrümmte Arm aber von Menſchen mit der Hand auf und nieder bewegt wird. bb) Durch Treten. Dergleichen beſchreiben Belidor und Switzer. Der lange Balancier-Balken AB, an deſſen beiden Enden ſchwere Gewichte befeſtigt ſind, iſt in der Mitte in C an der verticalen eiſernen, unten mit einem Ring, wodurch die Balancier-Stange geht, verſehenen Stange befeſtigt. Von der Balancier-Stange gehen zwei eiſerne Arme herunter, die in F und G an dem Balancier-Brett FG befeſtigt ſind. Durch dieſes Brett gehen bei H und I die Kolbenſtangen HK und IL, und ſind mit Nieten darin feſte. Auf dem Balancier-Brett ſteht ein Menſch, der in D und E die Balancier-Stangen feſt hält, in O und P aber mit den Füſſen das Brett bewegt, und dadurch beide Kolbenſtangen wechſelsweiſe hebt. cc) Durch Ziehen. Davon giebt Belidor (Arch. hydr. 3 Buch 4 Cap.) Beiſpiele. Wir wollen nur eine Art beſchreiben. Eine horizontal auf Zapfen ruhende Welle iſt mit zwei Armen verſehen. An dem hintern Arm iſt ein Gewicht, an dem vordern Arm Tab. XVI. Fig. 5.

aber nahe an der Welle die Kolbenſtange, und am Ende des Arms eine mit einem Ring verſehene Kette. Wenn dieſe herunter gezogen wird, geht die Kolbenſtange mit dem Arm, an welchem ſie feſt ſitzt, herunter, das gegen über liegende Gewicht aber wird gehoben. Dieſes ſinkt hernach von ſelbſt nieder, und zieht die Kolbenſtange wieder in die Höhe.

b) Durch eine Kurbel. Dieſe wird entweder aa) durch ein Waſſerrad in Bewegung geſetzt, oder bb) durch Windflügel. aa) Bei dem Waſſerrad iſt wieder eine doppelte allgemeine Methode. α) An der Kurbel, welche an der Welle des Waſſerrades befeſtigt iſt, befindet ſich eine Zugſtange. Und hier iſt die Zugſtange αα) entweder vertical. In dieſem Fall iſt die Zugſtange BC, des Waſſerrades A an dem Arm CD einer horizontalen Welle DE befeſtigt. An dieſer Welle befindet ſich ein oder mehrere Arme in F und G, welche einander allezeit gerade entgegen geſetzt ſind, damit die eine Kolbenſtange zu eben der Zeit herunter gehe, wenn ſich die andere hebt. An dieſen zweien ſind die Kolbenſtangen der Saugwerke befeſtigt. Indem daher die Kurbel in die Höhe geht, ſo hebt ſie den Arm CD, und drehet dadurch die Welle zum Theil herum. Dadurch gehet der Arm G herunter und F in die Höhe, und eben ſo bewegen ſich die Kolbenſtangen. Geht die Kurbel herunter, ſo geht F herunter und G in die Höhe. Oder

Tab. XVI. Fig. 6.

ββ) die

ie Zugſtange iſt horizontal. Dieſe iſt
r andern Seite mit einem Kunſtkreutz
iden, durch deſſen horizontale Arme die
nſtangen bewegt werden. Davon wer-
uten bei den Bergwerksmaſchinen Bei-
zegeben werden. Oder β) es iſt keine
chen Zugſtange da. In dieſem Fall
man gemeiniglich doppelte Kurbeln.
r Welle BC des Waſſerrades A befindet Tab. XVI. Fig. 6.
e doppelte Kurbel CD, woran in E und
Kolbenſtangen dergeſtalt feſt ſitzen, daß
E befeſtigte zu eben der Zeit herunter
wenn die in F in die Höhe ſteigt.
Oder die Kurbel wird durch Windflü-
wegt. Die einfachſte Art davon iſt fol-
: An der Welle AB derer Windflügel Tab. XVII. Fig. 1.
C eine eiſerne Kurbel, an welcher die
nſtange CD der Plumpe befeſtigt iſt.
ſteht in H im Waſſer. DEF iſt der
oder das Geſtelle, worauf die Wind-
ine ruht, und G iſt die Windfahne.
kann auch hier, wenn mehr Plumpen
ben werden ſollen, doppelte Kurbeln an-
n, damit, wenn eine Kolbenſtange ſteigt,
dere herunter gehe.

c) Es werden aber auch oft die Kol-
ngen durch Kehrräder in Bewegung
. Dieſe bewegen aa) entweder ein
Zähnen verſehenes Gatter, an welchem
ine Zugſtange befindet, die an einem
ſtkreutze feſt iſt. Dergleichen werden

wir unten bei den Bergwerksmaſchinen beſchreiben. Oder bb) nach Belidors Angabe iſt die Kolbenſtange AB oben in AC mit Zähnen verſehen, in welche die Zähne des Kehrrades D dergeſtalt eingreifen, daß bei der Umdrehung des Kehrrades, die Kolbenſtange herunter getrieben wird. Sobald der letzte Zahn des Kehrrades von der Stange abgeht, ſo wird dieſelbe durch das Gewicht P, welches an einem über die Rolle Q gehenden Strick hangt, und welches oben mit der Kolbenſtange verbunden iſt, wieder in die Höhe gezogen. Da nun, wenn die glatte Seite des Kehrrades herum iſt, die Zähne deſſelben wieder in die Zähne der Kolbenſtange eingreifen; ſo treiben ſie dieſelbe wieder herunter. Statt des in P angehängten Gewichts kann man auch die Kolbenſtangen ſelbſt in A mit Gewichten beſchweren. Das Kehrrad aber wird durch ein an deſſen Welle befindliches Waſſerrad bewegt. Noch beſſer gefällt mir Switzers Methode. An der Welle des Waſſerrades AB ſind in CM und DN zwei Vertiefungen ausgeſchnitten. Die Vertiefung CM iſt blos auf der linken Seite mit Stöcken in Form eines Trillings beſetzt, die rechte Seite hat keine Stöcke. An dem Einſchnit DN iſt es verkehrt. Die rechte Seite iſt mit Stöcken beſetzt, die linke nicht. Die Kolbenſtangen EF und GH der Plumpen K und L ſind oben mit Zähnen verſehen, die juſt ſo weit

Tab. XVII. Fig. 2.

Tab. XVII. Fig. 3.

von

sich umdreht, so greifen die auf der
Seite von CM befindliche Stöcke in
ähne der Kolbenstange EF ein, und
r sie herunter; dadurch geht also
lbenstange GH in die Höhe. Da
r rechten Seite von CM keine Stöcke
so greift auch nichts mehr in die Zähne
olbenstange, wenn die Welle halb her-
. Hingegen greifen nun die Stöcke
N in die Zähne der Kolbenstange GH,
rücken diese herunter, wodurch denn EF
r in die Höhe gezogen wird. Ich wür-
r statt der Rolle I eine Welle mit zwei
n anbringen, an welchen die Kolben-
n durch ein Gelenk befestigt werden kön-
) Man kann sich auch zur Bewegung der
nstangen des Dampfes vom kochenden
r bedienen, welches in denen Feuer-
hinen geschieht, von welchen wir in
besondern Anhange weitläuftiger han-

rer Saugwerke im gemeinen Leben iſt ſehr
Man bedient ſich deren a) zu den bei
Waſſerplumpen, wodurch das Waſſe
ökonomiſchen Gebrauch, aus der Erde,
Flüſſen herausgehoben wird. b)
Ausſchöpfen der Schleuſen und Kan
nichts beſſer und würkt geſchwinder als
werke. Ich habe vor einigen Jahren
Reparatur der Gimritzer Schleuſe,
che in vielen Wochen durch ein Sch
rad nicht konte ausgeſchöpft werden,
Waſſer in etlichen Stunden durch 4
pen herausgeſchafft. c) Man bedien
ferner der Plumpen auf denen Schiffen
das in den Raum eingedrungene Waſſ
ſchwinde herauszuwerfen. So daß die
pen auf jedem Schiff unentbehrlich ſind.
man kann durch Saugwerke das Wa
jedem Fall geſchwinde heben, wo die
nicht über 30 Fuß iſt. Allein d) wen
ſelbe über 30 Fuß mit Saugwerken ge
werden ſoll; ſo müſſen mehrere Plu
über einander geſtellt werden. Ma
diente ſich dieſer Methode ſonſt bei A
künſten, und auch unſere hieſige Ha
ſchöne Waſſerkunſt, wodurch unſere
Stadt mit Waſſer verſehen wird, war
ſo eingerichtet. Weil aber dergleichen K
beſtändigen Reparaturen unterworfen
ſo hat man an deren Stelle hier und a
dern Orten Druckwerke angelegt, die zw

ihrer erſten Einrichtung koſtbarer ſind, man erſpart dieſes aber in wenigen Jahren wieder, weil ſie weniger Reparaturen bedürfen. Nur auf den Bergwerken hat man die Plumpen zu den Künſten beibehalten müſſen, wovon unten gehandelt werden ſoll.

d) Schnellkraft der Luft.

§. 24.

Die Schnellkraft der Luft kann auf eine zwiefache Art vermehrt werden, entweder durch die Zuſammendrückung, oder bei eingeſchloſſener Luft, durch die Wärme. Zu groſſen Maſchinen bedient man ſich derſelben nie allein. Sie wird nur bei kleinen beweglichen Springbrunnen gebraucht. Der Heronsbrunnen, der Kircherſche Brunnen, u. d. dergleichen, die theils Wolf in ſeiner Hydraulik anführt, theils ich in den Erſten Gründen der Naturlehre im 2 Th. Cap. 3 beſchrieben habe, werden durch die Schnellkraft der Luft getrieben. Wir werden etwas davon bei der Theorie der Springbrunnen gedenken.

e) Schwere der Luft mit dem mechaniſchen Druck eines Emboli verbunden: Druckwerk.

§. 25.

Druckwerk überhaupt.

Da das Waſſer durch den bloſſen Druck der Luft, nicht über 30 Fuß gehoben werden kan,

ſie mit dem Cylinder AB einerlei Durchmeſſer haben. Man ſtößt alsdenn den an die Stange befeſtigten Kolben, bis ganz in den Stiefel herunter, und begießt ihn mit Waſſer. Dadurch quellen die ledernen Scheiben EF, und verſchlieſſen alsdenn den inneren Raum des Stiefels völlig. c) Die Ventile ſind von Meßing, wie die untern Ventile der Saugwerke. S. §. 19.

§. 27.

2) Würkungsart. 3) Eintheilung.

2. Da der untere Theil des Druckwerks ein wirklich Saugwerk iſt, ſo läßt ſich die Wirkungsart des Druckwerks leicht einſehen. Tab. XVII. Fig. 4. Wenn der Kolbe I, der vorher auf dem Ventil G gelegen, gegen C in die Höhe gezogen wird; ſo wird der Raum IG luftleer. Die in der Saugröhre AB befindliche Luft dehnt ſich daher aus, ſtößt das Ventil auf, und trit zum Theil in dieſen Raum. Dadurch wird die Luft in AB verdünnet, und kann das Gleichgewicht mit der äuſſern Luft nicht mehr halten. Der Druck der äuſſern Luft hebt daher das Waſſer bis I. Da beim Heruntertreiben des Kolbens das Waſſer weder durch das nun verſchloſſene Ventil G zurück, noch durch den maßiven Kolben durchdringen kan; ſo wird es durch die Oeffnung F in die Kropfröhre FD getrieben, ſtößt das Ventil H auf, und trit in die Steigeröhre HE.

bei jeder Bewegung des Kolbens eine
Quantität Waſſer in die Steigeröhre
welches durch das Ventil H zurückzu-
gehindert wird, ſo wird das Waſſer
: höher getrieben, ſo weit es die me-
he Gewalt, welche die Kolbenſtange
heben kan.

Wir kommen 3) zur Eintheilung.
Druckwerke a) nur Einen Stiefel ha-
ſind ſie einfach. b) Beſtehen ſie aber
vei oder mehr Stiefeln, deren Kropf-
das Waſſer in eine Steigeröhre zuſam-
ten, ſo heiſſen ſie zuſammengeſetzte
:werke.

§. 28.

die Druckwerke zu bewegen. 5) Gebrauch.

). Die Art, die Druckwerke zu bewegen.
Kolbenſtange der Druckwerke kann durch
ie Kräfte bewegt werden, wie bei den
verken. Es kann durch Hebel, Kur-
Kehrräder und durchs Feuer geſchehen.
)ebel und die Kurbeln werden am öf-
gebraucht. Da wir ſchon die beſon-
pplicationen dieſer Kräfte bei den Saug-
betrachtet haben, die Abweichungen
)eſtimmungen in der Praxi aber unten
i zuſammengeſetzten Maſchinen angege-
:rden ſollen; ſo iſt es nicht nöthig, hier
weitläuftiger zu handeln.

;. Bei dem Gebrauch derer Druckwer-
ken wir hier nur überhaupt, daß ſie an

allen ſolchen Orten angebracht werden, wo das Waſſer ſehr hoch zu heben iſt, wie bei Feuerſpritzen, Waſſerkünſten, Jet d'eaus und groſſen Fontainen.

§. 29.

6) Eigenſchaften und Berechnung der Druckwerke.

6. Zu einem guten Druckwerk gehören drei Stücke. 1) Die Weite, Höhe und Stärke der Stiefel muß der Gewalt, welche die Kolbenſtange bewegt, proportionirlich ſeyn. 2) Die Durchmeſſer der Saugeröhre, Kolbenröhre und Steigeröhre müſſen eine gehörige Verhältnis haben. 3) Der Kolben und die Ventile müſſen gut beſchaffen ſeyn.

1) Um den Diameter des Stiefels zu berechnen, muß man a) die Schwere des Waſſers, das gehoben werden ſoll, wiſſen. Wir ſetzen, 1 Cub. Fuß Waſſer wiege 70 Pf. und man reducire dieſes auf cylindriſchem Maaß zu mehrerer Leichtigkeit. Man nehme alſo einen Cylinder an, der 1 Fuß im Durchmeſſer und 1 Fuß zur Höhe hat, ſo wird man finden, die Schwere betrage $54+\frac{250}{1000}$ Pf. oder 55 Pf. Geſetzt alſo, ein Druckwerk ſoll das Waſſer 30 Fuß hoch heben; ſo wird, wenn der Durchmeſſer der Röhre 1 Fuß = 10″ iſt, die Schwere des zu hebenden Waſſers ſeyn 1650 Pf. Und ſo groß muß die Gewalt ſeyn, welche das Druckwerk ausübt, wenn man nicht auf die Geſchwindigkeit ſieht. b) Da

alle

Cylinder ſich verhalten, wie die Qua-
ihrer Durchmeſſer, ſo kan die Verhält-
er Durchmeſſer gar leicht auf folgende
eſtimmt werden. Es ſey die Kraft, wel-
s Waſſer auf 30 Fuß hoch durch ein
werk heben ſoll, = 600 ℔; ſo kan man
en: wie die Kraft 1650 ℔ ſich verhält
Quadrat des Durchmeſſers von 10″, ſo
lt ſich die Kraft der 600 ℔ zum Quadrat
urchmeſſers der dazu gehörigen Röhre, aus
r hernach die Quadratwurzel gezogen wer-
uß. Dieſe iſt der verlangte Durchmeſſer
lbenröhre. 1650 : 100 = 600 : Quadr.
ſuchten Diameters. Dieſes iſt alſo mit
aſſung der Brüche 36″, deſſen Wurzel
', und dieſes iſt der geſuchte Durchmeſſer
olbenröhre. c) Was die Höhe des Stie-
nbetrift, ſo kan man dieſe aus folgen-
Gründen beſtimmen. αα) Da die Kol-
nge mit dem Hebel, oder der Kurbel,
e ſie in Bewegung ſetzt, beim in die
ſteigen, einen ſchiefen Winkel macht, der
ſchiefer wird, je höher die Kolbenſtan-
gt, bei einer ſchiefen Würkung aber ein
der Kraft verlohren geht, (Naturl.
'.) ſo muß man dieſelbe ſo wenig ſteigen
, als es nur möglich iſt. Dazu kommt,
ei einem ſchiefen Stoß der Kolben an den
el angedruckt wird, welches nicht nur die
ng vermehrt, ſondern auch die Maſchi-
ßt beſchädigt. ββ) Wenn die Kolben-

ſtange zu hoch ſteigt, ſo kan der Raum zwiſchen ihr und dem untern Ventil durch die Saugröhre nicht geſchwinde genug mit Waſſer angefüllt werden. Es bleibt alſo zwiſchen der Oberfläche des Waſſers und dem Kolben ein unnützer, ja ſchädlicher leerer Raum, welches vermieden wird, wenn man den Kolben nicht zu hoch ſteigen läßt. γγ) Wenn eine gewiſſe Quantität Waſſer, z. E. 41 ℔, bei jedem Zuge der Kolbenſtange, unter der Höhe von 3 Fuß gehoben würde: ſo müſte unter der halben Höhe $1\frac{1}{2}$ Fuß nur die Hälfte $20\frac{1}{2}$ ℔ gehoben werden. Wenn aber unter dieſer Höhe, die Kolbenſtange ſich zweimal auf und nieder bewegte, ſo würde eben die vorige Quantität Waſſer gehoben werden. Da es nun dem Druckwerk zuträglicher iſt, wenn die Kolbenſtange ſich nicht hoch bewegt; ſo folgt, daß man lieber die Geſchwindigkeit der Bewegung vermehren, und die Höhe des Hubes in eben der Verhältnis vermindern müſſe. Es verſteht ſich aber von ſelbſten, daß man auch hierin nicht zu weit gehe. Wenn ſich die Kolbenſtange zu geſchwinde bewegt, ſo wird theils die Reibung des Kolbens mit der innern Fläche des Stiefels zu groß, theils entſteht wieder ein ſchädlicher leerer Raum unter dem Kolben. Denn da zum Uebergang des Waſſers aus der Saugröhre durch das Ventil in den Stiefel, eine gewiſſe Zeit erfordert wird; ſo kann der Stiefel ſich nicht gehörig

iren 210 Kannen heraus gepumpt wer-
und die hebende Kraft betrage 412 ℔,
:d (nach n. 6.) der Durchmeſſer der Röh-
ngefehr 5″ ſeyn. Nun berechne man ei-
Cylinder, deſſen Durchmeſſer 5″ iſt,
Inhalt aber 210 Kannen beträgt. Je-
unne zu 2 ℔ gerechnet, ſind 210 K. =
℔. Nun nehme man an, der Kolben
i einer Minute 20mal auf und nieder ge-
Man dividire alſo die Maſſe des Waſſers
durch 20, ſo giebt Quotient 21 ℔
luantität des Waſſers, das auf einmal ge-
i wird. Nun ſtelle man ſich einen Cylin-
or, deſſen Durchmeſſer 5″, deſſen Maſ-
r 21 ℔ beträgt. Es ſind aber, den Cu-
ß zu 70 ℔ gerechnet, 21 ℔ = 300″ Cub.
: dividire die Grundfläche dieſes Cylin-
in die Maſſe, ſo komt beinahe 15, wel-
die Höhe iſt, zu welcher der Kolben bei
i Hube ſteigen muß. Man kann daher

Höhe der kupfernen Röhren	Die Diameter der Röhren in Zollen.					
	2	4	6	8	10	12
	Die Stärke oder Dicke der Röhren, in Linien und Puncten.					
10	— ′ 1/3	— ′ 2/3	— ′ 1	— ′ 1	— ′ 2	— ′ 2
20	— ′ 1	— ′ 1	— ′ 2	— ′ 3	— ′ 3	— ′ 4
30	— ′ 1	— ′ 2	— ′ 3	— ′ 4	— ′ 5	1 ′ —
40	— ′ 1	— ′ 3	— ′ 4	— ′ 5	1 ′ 1	1 ′ 2
50	— ′ 2	— ′ 3	— ′ 5	1 ′ 1	1 ′ 2	1 ′ 4
60	— ′ 2	— ′ 4	1 ′ —	1 ′ 2	1 ′ 4	2 ′ —
70	— ′ 2	— ′ 5	1 ′ 1	1 ′ 3	2 ′ —	2 ′ 2
80	— ′ 3	— ′ 5	1 ′ 2	1 ′ 5	2 ′ 1	2 ′ 4
90	— ′ 3	1 ′ —	1 ′ 3	2 ′ —	2 ′ 3	3 ′ —
100	— ′ 3	1 ′ —	1 ′ 4	2 ′ 1	2 ′ 5	3 ′ 2
110	— ′ 4	1 ′ 1	1 ′ 5	2 ′ 3	3 ′ —	3 ′ 4
120	— ′ 4	1 ′ 2	2 ′ —	2 ′ 4	3 ′ 2	4 ′ —
130	— ′ 4	1 ′ 3	2 ′ 1	2 ′ 5	3 ′ 4	4 ′ 2
140	— ′ 5	1 ′ 3	2 ′ 2	3 ′ 1	4 ′ —	4 ′ 4
150	— ′ 5	1 ′ 4	2 ′ 3	3 ′ 2	4 ′ 1	5 ′ —
160	— ′ 5	1 ′ 5	2 ′ 4	3 ′ 3	4 ′ 3	5 ′ 2
170	1 ′ —	1 ′ 5	2 ′ 5	3 ′ 5	4 ′ 4	5 ′ 4
180	1 ′ —	2 —	3 ′ —	4 ′ —	5 ′ —	6 ′ —
190	1 ′ —	2 ′ 1	3 ′ 1	4 ′ 1	5 ′ 2	6 ′ 2
200	1 ′ 1	2 ′ 2	3 ′ 2	4 ′ 3	5 ′ 3	6 ′ 4

2) Was die Durchmesser der Stiefel, Saugröhre und Steigeröhre anbetrift, so müssen, a) wenn nur ein Stiefel und ein Stei-

igröhre vorhanden ſind, dieſe gleich ſeyn. mehreſten Druckwerke haben den Fehler, der Durchmeſſer der Steigeröhre kleiner als der Durchmeſſer des Stiefels. Dar- aber entſteht folgende Hindernis: das ſer, welches durch den Kolben, aus der enröhre oder Stiefel, in die Steigeröh- trieben wird, nimmt in derſelben nath- iq eben ſo viel Raum ein, als in dem fel. Iſt nun die Steigeröhre enger; ſo das Waſſer höher ſteigen, das heißt, uß ſich geſchwinder bewegen. Zu einer vindern Bewegung aber gehört mehr t; daher muß auch die Kolbenſtange hier vendig mehr Gewalt ausüben, um das ſer zu heben, als wenn die Durchmeſſer) ſind. b) Sind zwei Stiefel vorhan- die wechſelsweiſe wirken, ſo darf die geröhre nur ſo weit ſeyn, als einer von eiden Stiefeln, denn nur einer hebt das er zu der Zeit, in welcher der andere das er aus der Saugröhre empfängt. ſind mehrere Stiefel vorhanden, ſo muß Durchſchnitt der Saugröhre ſo groß ſeyn, e Summe der Durchſchnitte aller derer el, die das Waſſer zugleich heben.

3) Von der Beſchaffenheit der Kolben Ventile iſt ſchon oben gehandelt worden. Vor Arch. Hydr. Lib. 3. Cap. 5. giebt Ventil mit einer Balancier-Klappe an, es beſſere Dienſte leiſten ſoll, als alle

bisherige. Bei uns iſt, ſo viel ich weiß, dergleichen noch nicht eingeführt.

B. Zuſammengeſetzte Waſſermaſchinen.

§. 30.

Einleitung.

Alle zuſammengeſetzte Waſſermaſchinen bewegen das Waſſer entweder zum nothwendigen Gebrauch, oder zur Luſt. Bewegen ſie das Waſſer I) zum nothwendigen Gebrauch, ſo geſchieht dieſes entweder, a) indem das Waſſer in einem Strahl in die Höhe geworfen wird, in der Abſicht, bei entſtandenen Feuersbrünſten das Feuer zu löſchen. Dieſes heiſſen Feuerſpritzen. Oder b) indem das Waſſer blos gehoben wird, und dahin gehören alle Zieh- und Schöpfbrunnen, auch die Waſſerkünſte. Oder c) indem das Waſſer blos ſeiner Schwere nach mit einigem Gefälle in Röhren oder engen Canälen fortfließt. Dieſes geſchieht in den Waſſer- und Röhrenleitungen. Wird aber II) das Waſſer zur Luſt bewegt, ſo läßt man a) es entweder in breiten Flächen durch Abſätze fallen. Daraus entſtehen die Caſcaden. Oder b) man läßt es durch einen Strahl ſpringen. Hier ſteigt aa) entweder der Strahl nothwendig aus einem mit dem Horizont gleichliegenden Baſſin in die Höhe.

Die-

Dieſes heiſſen Jet d'eaux. Oder bb) der Strahl kann allerlei Richtungen erhalten, und das Becken kann erhöhet ſeyn. Daraus entſtehen die Springbrunnen oder Fontainen.

1. Waſſermaſchinen zum nothwendigen Gebrauch.

§. 31.

a) Das Waſſer ſpringt nothwendig. Feuerſpritzen überhaupt.

Das Feuer kan bei entſtandenen Feuersbrünſten auf eine dreifache Art gelöſcht werden, entweder 1) indem durch eine ſchnelle Bewegung der Luft die Flamme von dem brennenden Körper losgeriſſen wird. Dieſes erhält man bei Entzündungen in Schornſteinen durchs Schieſſen. Oder 2) durch die Beraubung der Luft. Zur Fortdauer der Flamme wird Luft erfordert. Nimmt man daher dem Feuer die Luft, ſo löſcht die Flamme ſo gleich aus. Es geſchieht aber dieſes auf eine doppelte Art, theils indem der äuſſern Luft der Zugang verwehrt wird, z. E. durch Klappen, womit die Schornſteine bedeckt werden, imgleichen durch naſſe Säcke, u. d. und alsdenn wird die Flamme erſtickt, oder durch Schwefeldämpfe. Die Schwefeldämpfe vernichten nemlich die Schnellkraft der Luft, und ſetzen ſie alſo auſſer Stand die Flamme zu erhalten. Man

müſte ſie ſechzehnmahl länger ſeyn, als DB. Denn die Höhen gleicher Cylinder, von ungleichen Grundflächen, ſind denen Grundflächen umgekehrt proportionirt. Wird nun der Embolus aus D in B herunter getrieben, ſo wird alle das Waſſer, was ſich in dem Cylinder DB befindet, in die Röhre EF getrieben. Die Maſſen der Cylinder ſind daher gleich. Es durchläuft aber dieſes Waſſer einen ſechzehnmahl gröſſern Raum, das heißt, weil die Bewegung in gleichen Zeiten geſchieht, es bewegt ſich ſechzehnmahl geſchwinder. Es muß daher aus der Oeffnung F herausſpritzen, mit einer Gewalt, die ſo groß iſt, als das Product der Geſchwindigkeit 16 in die Maſſe des Waſſers (Naturlehre §. 69.). Will man eine ſolche Spritze füllen; ſo wird das Ende der Röhre F ins Waſſer gehalten, und der Embolus in die Höhe gezogen, ſo wird das Waſſer durch den Druck der Luft hinein getrieben. Dieſe Spritzen heiſſen Handſpritzen, und können, wenn ſie groß genug ſind, bei Feuersbrünſten in den Zimmern mit Vortheil gebraucht werden. Auſſer dieſen hat man noch Spritzen, die eine Art von ſehr einfachem Druckwerk vorſtellen, ohne Saugröhre und Ventile. In der Kolbenröhre AE befindet ſich ſeitwärts in CD eine Oeffnung, durch welche das Waſſer, welches allezeit von auſſen höher ſtehen muß als dieſe Oeffnung, in die Röhre CE durch ſeine eigene Schwere

Tab. XVII. Fig. 7.

hinein-

einbringt. Wird der Embolus ſchnell untergetrieben, ſo trit er vor die Oeffnung), und hindert das Waſſer, daß es nicht rück treten kan, es wird daher genöthigt rch die Gußröhre FG herauszuſpritzen. ieſe Art iſt ſehr unvollkommen, weil beim ſruntertreiben des Kolbens allezeit ein heil des Waſſers durch die Oeffnung CD rückfließt. Beide Arten von Spritzen ſind Löſchung des Feuers nicht hinreichend, da man dazu Spritzen mit einem vollſtändigen ruckwerk gebraucht, deren allgemeine Thei wir nun betrachten müſſen.

b) Nothwendige Theile einer Feuerſpri.

Zu einer Feuerſpritze wird erfordert) ein Keſſel, der zu bewegen iſt, bb) ein quem angebrachtes Druckwerk, cc) eine in len Lagen bewegliche Gußröhre.

§. 33.

aa) Keſſel und Beweglichkeit deſſelben.

Wir betrachten hier aa) den Keſſel. Tab. XVII. Fig. 8.
ieſer iſt viereckt abcd, und wird hier im rundriß vorgeſtellt. Er wird durch 2 cheidewände ef und gh in drei Theile geeilt, in deren mittelſtem efhg ſich die 2 tiefel des Druckwerks mm ſamt der Steiröhre n befinden. Das Waſſer wird in e zwei Abtheilungen acfe und bghd gegoſſen, id die beiden Scheidewände ef und gh ſind it kleinen Löchern verſehen, welche das Waſſer

herum gedrehet werden können. Dieſe Verbindung wird folgendergeſtalt erhalten. Der untere Theil der Knieröhre KH iſt inwendig glatt, und juſt ſo weit, daß der obere Theil FH der untern Röhre ohne Mühe hereingeſteckt werden kan. Von auſſen iſt dieſer Theil KH mit Schraubengängen verſehen, die innere Höhlung des Korbes aber hat hohle Schraubengänge, in welche ſich die Schraube KH einſchrauben läßt. Schraubt man alſo die Knieröhre in die Höhlung des Korbes ein, ſo läßt ſie ſich ſamt dem Korbe durch die Handhabe EE bequem nach allen Gegenden drehen. 2) Muß die Gußröhre den Strahl hoch und niedrig richten. Dazu wird wieder zweierlei erfordert, die Verſchiedenheit der Richtung des Strahls, und die Befeſtigung mit der Knieröhre. α) Die Verſchiedenheit der Richtung der Höhe nach, wird auf folgende Art erhalten. Der obere Theil der Gußröhre STZ iſt gekrümmet, ſo daß in der Lage STZ der Strahl die Richtung SY bekommt. Wird aber die Röhre herumgedrehet und komt in die Lage RTZ, ſo erhält der Strahl die Richtung RW. Und da die Oeffnung der Röhre S beim Umdrehen den halben Kreis SR beſchreibt, ſo erhält der Strahl alle mögliche Richtung der Höhe nach. β) Die Befeſtigung geſchieht, wie vorhin gezeigt worden, durch einen meſſingenen an dem obern Theil der Gußröhre befindlichen

lichen Korb NOPQ, der aber kleiner iſt als der oben beſchriebene, und daher auch zum Drehen keine Handhaben hat, weil er leicht mit der bloſſen Hand gedrehet werden kan. Das Ende ab der Gußröhre iſt etwas länger als der Korb NOPQ. Dieſes Stück ab paßt ſich genau in den obern Theil UH der Knieröhre. Wenn dieſes hinein geſchoben wird, ſo greifen die Schraubengänge in MH in die hohlen Schraubengänge des Korbes, und ſo verbinden ſich beide Theile ſehr feſt. β) Iſt ein Schlauch vorhanden, ſo wird dieſer durch eine hohle meſſingene Schraube an die Steigeröhre angeſchraubt. Am Ende des Schlauchs iſt eine meſſingene Schraubenmutter feſt, in welche forne eine mit einem Hahn verſehene meſſingene Röhre eingeſchraubt wird. Das Waſſer ſpritzt heraus, ſo bald der Hahn geöffnet wird, und man kan ihr alle mögliche Richtungen geben. Man kan dadurch den Waſſerſtrahl bis in die Zimmer des Hauſes bringen.

§. 35.

2. Eintheilung der Feuerſpritzen.

Alle Feuerſpritzen können in Abſicht auf das Druckwerk, in zwei Klaſſen getheilt werden; a) entweder ſie haben bloſſe Stiefel, oder b) auſſer den Stiefeln noch einen Windkeſſel, in welchem die Luft zuſammen gedrückt wird, und durch ihre Schnellkraft die Gewalt des Strahls vermehrt.

Waſſer nur ruckweis ſpritzen, ββ) ob
ſind mit zwei Stiefeln verſehen. Bei
werden die Kolbenſtangen entweder durch
bel gehoben, oder ſie werden durch ſch
bewegt. Und hier iſt entweder ein in der
te an einer Welle beweglicher Hebel,
Tab. XVIII. Fig. 4. oder zwei am End
Tab XVIII Fig. 1. weglichte Hebel. Die erſte Figur Tab. X
ſtellt eine völlige zweiſtieflichte Feuerſpri
deren Kolbenſtangen durch Hebel beweg
den. mnop iſt der Keſſel, der auf
Wagengeſtelle mit vier Rädern ſteht.
durch zwei Scheidewände, wie oben g
worden, in drei Theile getheilt, in deren
telſten die beiden Stiefel a und b auf
Querholz q ſtehen, welches die Bank
An den Stiefeln iſt eine gabelförmige S
röhre, an welcher ſich die Steigeröhr
nebſt der beweglichen Gußröhre de bef
Die Steigeröhre wird durch den eiſ
Ring u gehalten, der an der eiſernen
förmigen Stange tsur befindlich iſt.
Kolbenſtangen ſind an den Hebeln ih
ſtigt, die in h an einer beweglichen Wel
ſitzen, und in i wechſelsweiſe gehoben wer
Dieſe Hebel bewegen ſich zwiſchen zwei d
ten eiſernen oben geſchloſſenen Stangen

n

verhindern, daß die Hebel nicht zu
ehoben werden können.

Werden die Kolbenſtangen durch ſchie- Tab. XVIII.
wegt, ſo iſt die Einrichtung des Keſſels, Fig. 2.
tiefel u. ſ. w. dieſelbe, nur ſind an der
ten Welle d d, zwei Arme in e und f,
die Kolbenſtangen ſich befinden. Um
Welle geht auf beiden Seiten in d ein
viereckтes Eiſen, woran der eiſerne
l e befindlich iſt. An dieſem befindet ſich
ige Schiebeſtange a b, welche mit Knö-
verſehen iſt, an welchen die Perſonen,
die Spritze regieren, anfaſſen, und ſie
lsweiſe hin und her ſchieben. Man ſieht
daß ſich dadurch die Welle d d hin und
wegen müſſe, wodurch die Kolbenſtan-
echſelsweiſe auf und nieder ſteigen. Der-
n Spritzen ſtehen gemeiniglich auf
iſen, und ſind in Holland, auch in Ham-
ebräuchlich.

§. 37.

) Feuerſpritzen mit einem Windkeſſel.

Dieſe haben entweder einen oder zwei
l, beide ſpritzen das Waſſer in einem
rrenden Strahl.

ea) Haben ſie nur einen Stiefel, ſo iſt
Einrichtung folgende: Es iſt a b c eine Tab. XVIII.
ne ſtarke Kugel (Windkugel oder Fig. 3.
Keſſel), in welcher die eingeſchraubte
ohl verlederte Röhre i g faſt bis an den

Boden reicht. In ik iſt die bewegliche Gußröhre. In dem Waſſerkeſſel der Sprütze befindet ſich der meßingene Stiefel ed, nebſt dem untern Ventil in d. Aus dieſem geht die gekrümmte Röhre lc, worin ſich das Ventil l befindet, in die Windkugel. Durch das Niederſtoſſen des Kolbens f wird das Waſſer in die Gußröhre ſo wohl als in die Kugel getrieben, und daher die in h befindliche Luft zuſammengedrückt. Beim in die Höhe ziehen des Kolbens, dehnt ſich dieſe Luft wieder aus, druckt auf das in der Kugel befindliche Waſſer, und treibt es durch die Gußröhre heraus. Daher fährt der Strahl fort, auch beim in die Höhe ziehen des Kolbens, zu ſpringen. Weit vortreflicher ſind aber

ββ) die Feuerſpritzen mit zwei Stiefeln und einem Windkeſſel, dergleichen Fig. 4. im Durchſchnitt vorgeſtellt wird. Man bediente ſich dererſelben ſonſt in Holland, daher ſie auch holländiſche Sprizen heiſſen. Hier iſt abcd der metallene cylindriſche Windkeſſel, auf welchem der ſtarke metallene Deckel ab aufgeſchraubt und wohl verlebert wird. In ef ſind zwei Stiefel, aus welchen das Waſſer durch die mit Ventilen verſehene Seitenröhren gh in den Windkeſſel getrieben wird. Dadurch wird die Luft in i zuſammengedrückt, und vermehret durch ihre Ausdehnung die Gewalt des ſpringenden Strahls. In k iſt eine runde Oeffnung, woran entweder die Steige-

Tab. XVIII. Fig. 4.

röhre,

hre, oder eine kurze meßingene mit einem
ngen ledernen Schlauch verſehene Röhre
geſchraubt wird, durch welchen Schlauch
s Waſſer vermittelſt einer angeſchraubten
ußröhre ſpringt.

§. 38.

b) Das Waſſer wird blos gehoben.

Das Waſſer wird aus der Tiefe aa) ent-
der in geringer Quantität gehoben, α) durch
ugwerke, in einer Röhre, dieſes heiſſen
aſſerplumpen, oder β) durch eine bloſſe
haniſche Gewalt in Eimern, in denen Zieh-
nnen. Oder es wird bb) in groſſer Men-
gehoben, dieſes geſchieht durch Waſſer-
ſte.

§. 39.

aa) In geringer Quantität.

α) Waſſerplumpen β) Ziehbrunnen.

α) Da die Waſſerplumpen bloſſe Saug-
ke ſind, wie wir ſie oben §. 20. beſchrieben,
aben wir dabei nichts weiter zu erinnern.
Bei denen Ziehbrunnen aber bemerken wir
ihre Einrichtung. Sie ſind mehrens
ls rund aus der Tiefe herauf gemauert,
mit einer gemauerten Bruſtlehne verſe-
, damit keiner leicht hereinfallen und ver-
lücken kan. Ueber denenſelben iſt ein Ge-
e, woran die Maſchine ſich befindet, durch
che die Eimer gehoben werden. ββ) Die

Hebung wird erhalten, 1) wenn dergleichen Brunnen nicht sehr tief sind, durch einen Schwengel, oder Hebel, an dessen kurzem Arm der Eimer hängt, welcher in die Höhe steigt, so bald man den langen Arm nieder zieht. 2) Bei tiefern Brunnen, durch ein über eine Rolle gehendes Seil oder Kette, welche aber mit dem einen Ende an der Mauer des Brunnens fest seyn muß. 3) Durch ein Tretrad. Dieses geschiehet nur bei sehr grossen und tiefen Brunnen, wo zwei grosse Eimer oder Kübel sich zugleich dergestalt bewegen, daß, wenn der eine herauf geht, der andere zu gleicher Zeit herunter steigt. Zu dem Ende ist an der Welle BC des Tretrades A das eine Seil von D nach E, das andere von F nach G rückwärts gewunden, davon das eine sich daher aufwickelt, wenn sich das andere abwickelt. 4) Bei eben dergleichen grossen Brunnen bedient man sich auch oft folgender Maschine. An der Welle des Trillings D sind in E und F zwei Kurbeln, die durch Menschen gedrehet werden. Dieser Trilling greift in das Stirnrad C, an dessen Welle AB die Ketten oder Stricke sind, an welchen sich beide Eimer bewegen. Diese Art Maschinen war hier in Halle sonst beim Teutschen Brunnen zur Ausschöpfung der Sole angelegt, statt deren aber hernach eine Püschelkunst, die durch einen Pferde-Göpel getrieben wird, angelegt worden. Die Maschine

Tab. XVIII, Fig. 5.

Tab. XVIII, Fig. 6.

ſchine mit dem Tretrad n. 3 iſt noch hier beim Gutjahrbrunnen gebräuchlich.

§. 40.

bb) In gröſſerer Quantität. Waſſerkunſt.

Wir müſſen hier bemerken α) den Begriff einer Waſſerkunſt, β) ihre Eintheilung, γ) ihre Einrichtung. Wir werden alsdenn δ) ein Beiſpiel einer wohlangelegten Waſſerkunſt anführen, und endlich ε) ihren Nutzen zeigen.

§. 41.

α) Begriff und β) Eintheilung.

α) Begriff. Zu einer Waſſerkunſt wird erfordert, daß das Waſſer in groſſer Menge bequem gehoben werde. β) Eintheilung. Die Waſſerkünſte können in zwei Klaſſen getheilt werden, 1) in ſolche, die das Waſſer bloß aus der Tiefe herausſchaffen, 2) in ſolche, die es nicht nur heben, ſondern auch in ein beſonderes Behältnis ſammeln, um es hernach in einer ganzen Stadt bequem zu vertheilen. Zur erſten Klaſſe gehören die Waſſerkünſte auf den Bergwerken. Zur zweiten aber, die in den Städten zur Vertheilung des Waſſers angelegten Waſſerkünſte.

§ 42.

γ) Einrichtung.

Zu einer wohleingerichteten Waſſerkunſt gehört 1) ein gehöriges Gebäude, das maſ-

ſiv einige Etagen hoch gemauert ſeyn muß 2) Gewiſſe einfache Maſchinen, wodurch das Waſſer gehoben wird. 3) Ein Reſervoir, oder Behältnis, worin das Waſſer geſammelt wird, und 4) Röhren, durch welche das Waſſer aus dem Behältnis an alle Orte einer Stadt von verſchiedener Höhe geleitet werden kan.

1) Das **Gebäude** kan ein runder Thurm ſeyn, wie hier in Halle in unſerer ſchönen Waſſerkunſt. Er kan auch beſonders dazu eingerichtet mit einer Uhr und andern Zeirrathen zum Nutzen und mehreren Anſehen verſehen ſeyn, wie das Gebäude auf der neuen Brücke zu Paris, welches **Belidor** l. c. weitläuftig beſchreibet.

2) Bei den **einfachen Maſchinen**, merken wir αα) die Maſchinen ſelbſt. Dieſes können ſeyn ββ) **Püſchelwerke**. Dieſe werden nur bei ſolchen Waſſerkünſten gebraucht, wo einmahl die Menge des zu hebenden Waſſers nicht gar zu groß iſt, weil die Röhren bei Püſchelwerken nicht ſehr weit ſeyn können. Zweitens, wo die Künſte nicht beſtändig im Gang ſeyn dürfen. Sie taugen alſo nicht dazu, ganze Städte mit Waſſer zu verſorgen. γγ) **Schöpfräder**. Dieſe können zwar viel Waſſer ſchaffen, ſie heben es aber nicht hoch. Eine Stadt, die ſehr niedrig liegt, kan alſo eine Kunſt mit Schöpfrädern heben. Liegen aber verſchiedene Gegenden

)en der Stadt ſehr hoch, wie hier in Hal
ſo kan man keine Schöpfräder an
gen. 2) Saugwerke. Einfache Saug
ke heben das Waſſer nie höher als ,2
. Soll daher das Waſſer durch Saug
ke in einer Kunſt höher gehoben werden,
uüſſen mehrere Plumpen über einander
ellt, und dadurch das Waſſer nach und
gehoben werden. Dieſes geſchiehet auch
lich in den Künſten, wodurch das Waſ
nuf Bergwerken aus den Gruben heraus
)aſſt wird. Zu Waſſerkünſten in Städ
nimmt man Saugwerke deswegen nicht
e, weil beſtändig etwas daran zu repari
iſt. Weil die Kolben nicht maßiv, ſon
durchbohrt und mit Leder bedeckt ſind,
)alten ſie die Gewalt nicht lange aus, und
den bald wandelbar. Man legt daher
mehrerem Vortheil Druckwerke an, die
r im Anfang mehr koſten, aber weniger
)ratur erfordern, und ihrer Dauerhaftig
wegen leichter zu erhalten ſind. Man
daher auch bei unſerer ſchönen Kunſt hier
)alle die Saugwerke abgeſchafft. 7) Druck
:ke. Dieſe ſchicken ſich zu allen Arten von
ſſerkünſten am beſten, nur nicht auf Berg
ken.

ββ) Die Art, ſie in Bewegung zu ſe
. Dieſes geſchieht theils durch Thiere,
ls durch Waſſerräder. Kleine Waſſer
ſte können durch Thiere in Bewegung

Umdrehung derſelben wechſelsweiſe herauf und herunter gehen. An dieſer ſind die Kolbenſtangen aH bH befeſtigt, welche in den vier Stiefeln HHHH die Kolben wechſelsweis heben. Aus zwei gegen einander über ſtehenden Stiefeln geht eine gabelförmige Kropfröhre in I heraus, die ſich in eine gemeinſchaftliche Steigeröhre IK endigen. Beide Steigeröhren vereinigen ſich hernach in K in eine gemeinſchaftliche Haupt-Steigeröhre KL, welche unter der Decke der zweiten Etage in LQ horizontal fortgeführt wird, und an der Mauer des Gebäudes in QR durch alle Stockwerke durch bis in das Behältnis S fortgeführt wird. Man führt die Hauptſteigeröhre deswegen nicht gerade herauf, damit man in dem Gebäude Platz zu Zimmern bekomme, die entweder zur Wohnung des Röhrmeiſters, oder ſonſt zur Luſt und Bequemlichkeit angelegt werden. In M iſt die Abflußröhre. Und in TT iſt eine von denen Röhren vorgeſtellt, wodurch das Waſſer aus dem Reſervoir in die Stadt an alle Orte geleitet wird. Dieſe Röhren werden unter der Erde horizontal in TV fortgeführt, ſteigen hernach nach denen höher liegenden Gegenden in VZ in die Höhe, und endigen ſich in die Steigeröhre ZW, aus welcher das Waſſer durch eine kurze Seitenröhre ſich in den davor ſtehenden Trog X ergießt.

§. 44.

§. 44.

a) Nutzen der Waſſerkünſte.

Die Waſſerkünſte haben einen dreifachen
ßen. Entweder ſie ſchaffen das überflüſ-
Waſſer aus der Tiefe, wie bei Bergwer-
Oder ſie treiben durch die vereinigte Ge-
der Druckwerke Fontainen und Jet d'eaux
r ſie heben das Waſſer, und leiten es zum
rauch in einer Stadt.

§. 45.

b) Das Waſſer fließt durch ein geringes Gefälle fort. Waſſerleitungen.

Einleitung.

Da man nicht allezeit Waſſer an denen
n hat, wo man es braucht, ſo wird man
genöthigt, daſſelbe von fernen Orten her-
iten. Es iſt dieſes oft bei Städten, die
von Flüſſen liegen, ingleichen bei Berg-
en höchſt nöthig. Von dieſen Waſſer-
ngen müſſen wir 1) den Begriff feſtſe-
2) ihre Eintheilung angeben, und
eigen, wie ſie mit Vortheil einzurichten

§. 46.

1) Begriff. 2) Eintheilung.

1) Wenn das Waſſer von einem Ort
andern durch ſeine eigene Schwere fort-
en ſoll; ſo muß es einiges Gefälle ha-
und damit es ſich nicht ſeitwärts verbrei-
in Kanäle eingefaßt ſeyn. Sind dieſe
Kanäle

Canäle schmal, so heissen sie **Wasserleitungen**. Dieses sind also schmale Kanäle, durch welche das Wasser mit einem geringen Gefälle von einem Ort zum andern geleitet wird. 2) Sie werden in zwei Hauptklassen getheilt. Der Kanal, wodurch das Wasser fließt, liegt entweder über der Erde, und denn heißt es eigentlich eine **Wasserleitung** (aquae ductus). Oder er liegt unter der Erde, dieses heißt eine **Röhrenleitung**.

§. 47.

3) Einrichtung. Wasserleitung.

Zu einer Wasserleitung wird a) ein Gebäude oder Gestelle erfordert, b) ein Kanal. Bei sehr grossen Wasserleitungen, die ganze Städte mit Wasser versorgen sollen, wird das Gebäude aus hohen von Quadersteinen gemauerten Schwibbogen zusammengesetzt, die oft, wenn der Ort, wo das Wasser hergeleitet wird, sehr hoch liegt, zwei oder drei Stockwerke hoch über einander stehen. Die obere Etage wird schmäler gemacht als die untere, um zugleich einen bequemen Weg für Fußgänger, auch wol für Wagen zu erhalten. Auf dem obern und schmalesten Stockwerk befindet sich der mit steinernen Platten ausgelegte **Kanal**, der mit einem geringen Gefälle auf 200 Ruthen etwan 1 **Zoll** angelegt wird. Die Grösse des Kanals richtet sich nach der Menge des Wassers. Die Römer

haben

haben viele dergleichen ſehr prächtig gemauerte Waſſerleitungen angelegt, und unter Ludewig XIV. ſind zwei dergleichen zu Maintenon und in der Ebene de-Buë angelegt worden, wodurch das Waſſer nach Marly und Verſailles geleitet wird, wovon man die Zeichnungen in Belidors Arch hydr. Lib. 4. cap. 4. nachſehen kan. Iſt die Menge des Waſſers nicht ſehr groß, ſo werden die Waſſerleitungen entweder von Holz gemacht, oder von Erde. Die hölzernen findet man zuweilen bei Bergwerken. Die hölzernen oben offenen Röhren ruhen alsdenn auf hölzernen Böcken, die höchſtens 24 Fuß hoch ſind. Wird die Waſſerleitung von Erde gemacht, ſo wird erſt ein unten breiter und oben ſchmaler Damm von Erde aufgeführt. Auf deſſen Rücken wird der Kanal mit dem gehörigen Gefälle gegraben, der entweder mit Raſen ausgelegt, oder mit Leiten beſchlagen, und mit platten Steinen ausgefüttert wird. Man bedient ſich dieſer von Erde gemachten Waſſerleitungen mehrentheils das Waſſer von einem Berge quer durch ein Thal ohne groſſe Koſten zu leiten. Geht ein ſolcher Damm durch ein Thal, ſo muß man in der gröſten Tiefe des Thals, eine oder ein paar Oeffnungen von gehöriger Weite und Höhe machen, die mit Thüren verſchloſſen werden können, damit das Waſſer, welches ſich vom Regen oder Schnee im Thale ſammelt, bequem durchgelaſſen werden könne.

Weil

Weil man ſonſt Gefahr läuft, daß ſich das Waſſer ſelbſt einen Weg bahnt, und den Damm beſchädigt.

§. 48.

Röhrenleitung.

Wird das Waſſer unter der Erde durch Röhren von einem Ort zum andern geleitet, ſo heißt dieſes eine Röhrenleitung. Von dieſen Röhren merken wir 1) ihr Gefälle, 2) die Materie, woraus ſie gemacht werden, und 3) ihre Einrichtung. 1) Das Gefälle pflegt auf 100 Fuß 4 bis 6 Zoll auszumachen. 2) Die Materie iſt entweder Holz, oder Blei, oder Eiſen, oder Thon. Was a) die hölzernen Röhren betrift, ſo pflegt man dazu Eichen, Tannen, Kiefern und Erlenholz zu nehmen. Die geringſte Oeffnung derſelben iſt 3 Zoll, und die Holzdicke muß zum wenigſten eben ſo ſtark ſeyn. Die Länge eines Rohrſtücks iſt gemeiniglich 9 bis 12 Fuß. Die eichenen ſind am dauerhafteſten; ſie ſind aber am ſchwereſten zu bohren, koſten viel, und verurſachen im Anfang dem Waſſer einen eckeln Geſchmack. Die Röhren von Tannenholz ſind die gebräuchlichſten, ſie ſind leicht zu bohren, der üble Geſchmack des Waſſers verliehrt ſich bald, und ſie halten ſich unter der Erde ziemlich lange. Die kiefernen ſind noch dauerhafter, und kommen darin beinahe den eichenen gleich. Das Waſ-

ſer

Waſſer Menſchen oder Thiere trinken.
bleiernen Röhren werden entweder ge-
n, und dieſe können ſehr lang in einem
! ſeyn. Oder ſie werden aus Bleiplatten
nen Stock geſchlagen, und hernach ge-
; dieſe pflegen kürzer zu ſeyn. c) Von
eiſernen Röhren bekommt das Waſſer
martialiſchen Geſchmack, aber nicht ſo
iche Eigenſchaften als vom Blei. Sie
n zu groſſen Röhrenleitungen gegoſſen.
kleinen aber kan man ſich auch des Ei-
chs bedienen. Oft macht man auch
öhren von Thon. Dieſe müſſen inwen-
ch auswendig glaſurt ſeyn, ſehr tief un-
r Erde liegen, daß ihnen der Froſt nichs
, alle 80 bis 100 Fuß eine Oeffnung
einigung haben, und aus 2½ Fuß lan-
ſtücken beſtehen. Das Waſſer, das durch
ſchen Röhren fließt, iſt das geſundeſte,
ie Röhren ſelbſt ſind ungemein dauerhaft.

auf die Richtung zu ſehen. aa) Bei der Tiefe merken wir: 1) alle Röhren müſſen ſo tief liegen, daß ihnen der Froſt nichts ſchade, weil töpferne, hölzerne, ja ſelbſt eiſerne Röhren ſonſt leicht ſpringen. 2) Wird das Waſſer aus einem Fluß oder Teich geleitet; ſo müſſen die Röhren ſo tief liegen, daß auch beim niedrigſten Stande des Waſſers, daſſelbe bequem in ſie eintreten könne. Und weil bei ſolcher niedrigen Lage, der Sand und Schlam leicht eindringen kan, ſo muß 3) die unter dem Waſſer ſtehende Oeffnung der Röhre mit einem durchlöcherten Blech verſehen ſeyn, welches das Waſſer durchläßt und den Schlam zurück hält. bb) Bei der Richtung merken wir folgende Regeln: 1) es muß die Oeffnung des Ausfluſſes allezeit tiefer liegen als der Einfluß. 2) Wo möglich, muß die Richtung horizontal bleiben, mit wenigem Gefälle, auf 100 Fuß etwa 4 bis 6 Zoll. 3) Weil dieſes bei felſigtem Grunde nicht allezeit angeht, ſo müſſen da, wo die Röhren unter der Erde ſteigen, allezeit ſtärkere Röhren angelegt, und wenn das Steigen lange dauert, müſſen die Röhren mit eiſernen Ringen verſehen werden. Dieſes Steigen muß nie ſo viel oder gar mehr betragen, als die Höhe des Einfluſſes iſt. 4) Einige legen da, wo die Röhrenleitung ſteigt, Heber an. Dieſe iſt koſtbar, erfordert viel Reparatur, und iſt

nicht

nicht dauerhaft, kan auch in den meiſten Fällen vermieden werden.

b). Bei der Verbindung haben wir aa) auf die hölzernen Röhren zu ſehen. Die Verbindung der hölzernen Röhren wird auf eine dreifache Art erhalten. 1) Die gemeinſte und leichteſte Art iſt, daß jede Röhre am Ende etwas zugeſpitzt, und mit dem ſpitzen Ende in die Oeffnung der andern geſteckt wird. Die Fugen werden mit Werch umwunden, und mit Pech übergoſſen. Dieſes wird am wohlfeilſten erhalten, es iſt aber nicht allezeit dauerhaft. 2) Zwiſchen zwei hölzernen Röhren wird eine 7 Zoll lange eiſerne Röhre eingeſchoben, die ſich genau in die innere Höhlung beider hölzernen Röhrſtücken paßt. Und denn werden beide hölzerne Röhren dicht an einander getrieben. Dieſe Verbindung iſt koſtbarer, aber auch ſehr dauerhaft. 3) Endlich iſt die dritte Verbindungsart die koſtbarſte, aber auch die dauerhafteſte. Zwiſchen zwei hölzernen Röhren wird eine eiſerne Büchſe angebracht, die in der Mitte 2 Zoll dicker iſt, als die hölzernen Röhren. Gegen beide Enden wird dieſe Büchſe ſchmaler, und beide Enden ind im Lichten juſt ſo weit als die hölzernen Röhren. In dieſe beide Enden werden die hölzernen Röhren mit Gewalt hinein getrieben. Dieſe Verbindung hat viele Vortheile.

Die hölzernen Röhren erhalten dadurch eine ungemeine Stärke, und bei vorfallender Verſtopfung der Röhre kan man durch Abnehmung dieſer Büchſen die Röhre leichter ausräumen. bb) Die eiſernen Röhren werden an ihren Enden mit Flügeln verſehen, durch welche Schrauben gehen, wodurch beide Enden feſt an einander geſchraubt werden können. cc) Die thönernen. Die einzelnen kurzen Röhrſtücken werden an dem obern Ende weiter, an dem untern enger gemacht. Das enge Ende wird mit Werch umwickelt, und in das weitere geſteckt, und die Fuge mit Pech übergoſſen. Wird das Waſſer durch ſolche Röhren ſehr hoch von einem Berge herunter geleitet, ſo daß die Gewalt des Waſſers ſehr groß iſt; ſo werden um das obere Ende eiſerne Ringe mit angegoſſenen Oehren gelegt, und durch zwei ſolche Oehren werden eiſerne Bolzen geſteckt. Dieſe Röhrenleitungen halten eine unglaubliche Gewalt aus, und ſind nicht ſehr koſtbar.

2. Das Waſſer wird zur Luſt gebraucht.

§. 49.

Einleitung.

Bei allen zur Luſt angelegten Waſſerwerken bewegt ſich das Waſſer, a) entweder blos durchs Fallen, dieſes geſchieht in den Cascaden,

n; oder b) es ſteigt nothwendig durch ein mehrere Strahlen in die Höhe. Hier iſt r ein doppelter Fall. Das Waſſer ſteigt der aus einem mit der Erde gleich lie- n baſſin gerade in die Höhe, dieſes ein Jet d'eaux. Oder das baſſin liegt nothwendig mit der Erde gleich, und lichtung des ſpringenden Strahls kan ver- en ſeyn. Denn heiſſen es Springbrun- der Fontainen.

§. 50.

a) Cascaden.

Von dieſen merken wir aa) den Begriff: nd breite, mit kurzen Abſätzen verſehene n, über welche das Waſſer flach herun- ürzt. bb) Die Einrichtung. Zu ei- Cascade wird 1) erfordert ein hoch liegen- Waſſerbehältnis. 2) Vor dem baſſin iſt erinne von ausgehohltem Marmor oder n Steinen, in welches das Waſſer des ins durch drei oder vier masquirte Röh- mehrentheils aufgeſperrte Thierrachen 3) Aus dieſem Gerinne fällt das Waſ- er eine mit platten Steinen belegte ſchie- äche auf ſteinerne ſtufenförmige Abſätze, ach der Breite ausgehöhlt und vorne mit erhöheten Rande verſehen ſind, an wel- das Waſſer anſchlägt, und über denſel-

ben herunter ſtürzt. 4) Auf beiden Seiten geht von oben herunter eine niedrige Seitenmauer, in Form eines Gelenders. 5) Unten befindet ſich wieder ein Baſſin, worin das Waſſer ſich ſammelt. In welchem ein oder mehrere kleine Jet d'eaux angelegt werden, aus welchen das Waſſer durch den Fall aus dem obern Baſſin ſpringt. 6) Iſt die ganze Cascade ſehr hoch, ſo werden ein oder mehrere Ruheplätze mit Baſſins und kleinen Jet d'eaux angebracht.

Wenn die Höhe nicht groß iſt, und man Waſſer genug hat, ſo läßt man das Waſſer ohne Abſätze herunter fallen. Dieſes heiſſen kleine Waſſerfälle oder Napes d'eau.

Beide, ſowol die Cascaden als Waſſerfälle, müſſen nie ganz frei liegen, ſondern an einer Anhöhe oder Mauer angelehnt ſeyn.

§. 51.

b) Jet d'eau.

Zum Jet d'eaux wird erfordert 1) ein Baſſin. Dieſes muß eine der Stärke des Strahls proportionirliche Weite und Tiefe haben, auch unten mit einer gehörigen Abflußröhre verſehen ſeyn, daß es nicht überlaufe. 2) Die Röhre, woraus der Strahl ſpringt, wird von einigen cylindriſch, von andern koniſch angegeben. Am beſten macht man ſie zwar

zwar cylindriſch, aber bedeckt ſie oben mit einer metallenen Platte, in welcher eine Oeffnung gemacht wird, deren Durchmeſſer der Dicke des Strahls gleich iſt. Wenn der Strahl ſehr dick und hoch iſt, wie z. E. der zu Herrnhauſen, ſo wird die Röhre zwar cylindriſch gemacht, in derſelben befindet ſich aber ein metallener umgekehrter Kegel, deſſen Durchmeſſer ein paar Zoll kleiner iſt, als der Durchmeſſer des Cylinders, dergeſtalt, daß zwiſchen dem Kegel und Cylinder rings umher eine Höhlung bleibt, aus welcher der Strahl ſpringt, der, weil er inwendig hohl, und daher auch nicht ſo ſchwer iſt, viel höher getrieben werden kan. 3) Die Gewalt, wodurch der Strahl gehoben wird, wird entweder durch den Fall erhalten, oder durch die vereinigten Kräfte einiger Druckwerke, deren Leitröhren ſich an der Ausgußröhre vereinigen. Wie viel Waſſer dergleichen Jet d'eaux nach Beſchaffenheit der Höhe des Falls und der Weite derer Gußmündungen in einer Minute geben, zeigt folgende aus dem Belidor genommene Tabelle.

Diameter derer Gußmündungen in Zollen.									
Höhe des Reservoirs.	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Anzahl der Waſſerpinten.								
5	3½	8	14	23	33	45	59	75	93
10	5¼	12	21	33	48	65	85	108	133
15	6½	15	26	40	58	80	104	132	163
20	7½	17	30	47	68	92	120	152	189
25	8½	19	34	54	77	106	138	174	215
30	9¼	21	37	58	83	114	149	188	232
35	10	23	40	64	91	124	162	205	254
40	10¾	24	43	68	97	132	173	220	270
45	11½	26	46	72	104	141	184	232	288
50	12	27	48	75	109	147	192	244	301
55	12½	28	50	78	114	154	201	255	315
60	13¼	30	53	82	119	162	212	268	331
65	13¾	31	55	86	124	169	220	279	344
70	14¼	32	57	90	130	177	231	292	361
75	14¾	33	59	92	134	181	238	300	371
80	15½	34	61	95	138	187	245	310	383
85	15¾	35	63	98	140	193	252	321	392
90	16¼	36	65	102	147	200	268	330	409
95	16¾	37	67	104	150	205	272	339	420
100	17½	38	69	107	154	211	275	348	430

§. 52.

§. 52.
Fontainen.

Bei den Springbrunnen merken wir 1) e Eintheilung. Sie ſind theils a). feſte, eils b) bewegliche. 2) Die Einrichtung der feſten, die durch Röhren die in der rde liegen, ihr Waſſer erhalten. Hierbei mmt aa) das baſſin vor. Dieſes kan von rſchiedener Art ſeyn. Einige ſind auf einem t Statuen verzierten Geſtelle erhaben. Ei- ge haben mehrere über einander ſtehende ſſins, wovon die untern immer gröſſer wer- n. bb) Der Strahl ſelbſt bekommt ver- iedene Richtungen. Daraus entſtehen die Waſſergarben, in welchen ein Hauptſtrahl rade in die Höhe geht. Durch ſeitwärts an- legte kleinere Röhren werden etagenweis ebrigere Strahlen angebracht. Die Waſ- rbögen, Waſſerſchwämme, Waſſer- eſors u. d. In andere ſpringen die ſtrahlen aus Statuen, z. E. dem Neptun it ſeinem Dreizack und Pferden, Delphinen d. In Böcklers Architectura curioſa na findet man eine groſſe Menge von ſol- en Verzierungen und Verkleidung der ſpringbrunnen. Bei einigen werden noch ſondere Aufſätze angebracht, wodurch man Waſſerlaternen, Windmühlen u. d. gl. hält. Zeichnungen von allen Arten ſolcher Waſſerwerke findet man in Switzer Intr. to a neral Syſt. of hydroſt. cap. 35. u. f.

cc) Die Gewalt wird wie bei Jet d'eaux theils durch den Fall, theils durch Druckwerke erhalten.

b) Die beweglichen Springbrunnen werden hauptſächlich durch 4 Kräfte getrieben. Wir wollen davon nur die Namen anführen. 1) Durch die Schwere des Waſſers und deſſen Fall. Dahin gehören die ſpringenden Heber, und die Klepſydra. 2) Durch den Druck der Luft. Dahin gehört der Springbrunnen, den Wolf im Auszug der Hydraul. §. 26. beſchreibt, und der auf verſchiedene Art geändert werden kan. 3) Durch die Zuſammendrückung der Luft. Dahin gehören die ſchwimmenden Springbrunnen, der Heronsbrunnen, und der, welchen Wolf l. c. § 27. beſchreibt. 4) Durch die Wärme, und die dadurch verurſachte Ausdehnung der Luft. Dahin gehört der Brunnen, der durch angezündete Lichter ſpringt. S. Wolf §. 31. Der Brunnen, der zu ſpringen anfängt, wenn man ihn auf ein Kohlfeuer ſetzt, wovon man verſchiedene Arten hat. Und endlich der Brunnen, der mit angezündetem Spiritus ſpringt. S. meine erſte Gründe der Naturlehre p. 291. der dritten Ausgabe.

§. 53.

c) Hydrauliſche Curioſitäten.

Hierher gehören 1) die muſicaliſchen Inſtrumente, Orgelwerke, Claviere und Flöten, die

die durch Waſſer getrieben werden. Wovon man viele Einfälle im Schott und Swizer nachſehen kan. 2) Der ſogenante Kircheriſche Brunnen, den Schott beſchreibt, und der auf verſchiedene Art geändert werden kan, in welchem ein Storch das Waſſer auszutrinken ſcheint, welches eine gegen ihm über ſtehende Schlange ausſpeit. Es iſt nichts als eine Zuſammenſetzung des Heronsbrunnens und des Hebers. 3) Der Zaubertrichter iſt ein verkleideter Stechheber. 4) Die Zaubertonne, in welcher ſich das Waſſer in Wein zu verwandeln ſcheint, iſt ein verkleideter Heronsbrunnen. 5) Der Vexierbecher (diabetes) iſt ein in einem Becher angebrachter Heber. Wolf beſchreibt ihn §. 24. 6) Der Zauberbrunnen (fons intermittens) (ſ. Wolf §. 25.) iſt auch ein verkleideter Stechheber.

III. Von den Waſſergebäuden.

§. 54.

Einleitung.

Alle Waſſergebäude haben einen dreifachen Endzweck; 1) entweder wird dadurch das Einreiſſen des Waſſers verhindert, oder 2) es wird durch dieſelbe die Schifffahrt befördert, oder 3) der Uebergang über einen Fluß erleichtert und bequemer gemacht. Das erſte erhält man a) durch Uferbefeſtigungen, b) durch

b) durch Dämme und Deiche. Das zweite a) durch Anſchwellung des Stroms, b) durch Vertiefung des Waſſers, c) durch Rollbrücken, und d) durch Sielen und Schleuſen. Das dritte erhält man a) durch Fähren, b) durch Schiffbrücken, c) durch feſte Brücken.

1) Man verhindert das Einreiſſen des Waſſers.

§. 55.

a) Uferbefeſtigungen überhaupt.

Hier müſſen wir aa) zuerſt den Schaden betrachten, den das Waſſer in denen Strömen den Ufern verurſacht, und alsdenn bb) zeigen, wie dieſer Schaden durch gut anzulegende Uferbefeſtigungen zu verhüten ſei.

§. 56.

aa) Beſchädigung der Ufer.

Der Schaden, der an den Ufern zu entſtehen pflegt, wird theils von dem ſich ſelbſt überlaſſenen Strom nothwendig von ſelbſt verurſacht, oder er entſteht zufällig, oder er wird künſtlich hervorgebracht. α) Der Schaden, welchen der Strom ſelbſt nothwendig verurſacht, entſteht 1) von der Höhe der Ufer, wenn dieſe zumahl ſehr ſteil ſind. Das Waſſer wäſcht die untere Theile, auf die

es

es hauptsächlich würkt, aus. Daraus entstehen Höhlungen, und da die Last des obern Theils unten keinen Widerstand findet, so stürzt das Ufer ein. Oft wird auch in Strömen, die im Frühjahr einen starken Eisgang haben, das Ufer vom Eise so ausgeschliffen, daß es einstürzt. Durch dieses Einstürzen der Ufer, geht nicht nur ein grosser Theil des brauchbaren Landes verlohren, sondern der Strom wird durch das hineingefallene Erdreich verschlemmt, und zur Schifffahrt ungeschickt.

2) Von den Krümmungen und Hervorragungen der Ufer. Diese entstehen von der ungleichen Lage der Oberfläche der Erde. Der Strom sucht im Fortfliessen beständig die niedrigen Gegenden, vermöge seiner Schwere. Da aber diese nicht allezeit in einer geraden Linie hinter einander liegen; so wird der Strom genöthigt, allerlei Krümmungen und Wendungen in seinem Fortgang zu machen. Um den Schaden, der durch die Krümmungen entsteht, gehörig zu verstehen, müssen wir erst bestimmen, was die Strombahn sei. Man stelle sich zu dem Ende vor, das Bette des Flusses sey ein hohles Parallelepipedum, und das Wasser hänge mit dem Ufer gar nicht zusammen: so wird die Geschwindigkeit des Stroms in allen Theilen desselben gleich seyn. Denn die Masse ist gleich, und es findet sich kein äusserer Widerstand. Allein das würkliche Strombette ist kein Paralle-

ihnen eine andere Lage, wie dieſes in der Elbe und andern groſſen Flüſſen beſtändig geſchieht.

§. 58.

Künſtlich verurſachter Schaden.

γ) Der Strom wird **künſtlich** verderbt 1) durch **Schutt** und **Schlacken**, die in den Strom geworfen werden. Dieſer macht nicht nur die Orte, wo man dergleichen hinein wirft, ſeichter, ſondern, wenn dergleichen vom Strome fortgeführt wird, ſetzt es ſich an die Krümmungen und ſeichten Orten feſt. Oft werden Schlacken, zumahl von Steinkohlen, in die nahe belegenen Schleuſen vom Strome fortgeführt, und verderben dieſe und andere Waſſergebäude gänzlich. 2) Durch **Gebäude**, die in den Strom hineingebauet werden. Dadurch wird der Strom gebrochen und auf das gegenüberliegende Ufer getrieben, welches dadurch eingeriſſen und beſchädigt wird. 3) Durch ungeſchickt angelegte **Buhnen**, welche die Strombahn nicht in die Mitte des Fluſſes, ſondern auf die gegenüberliegende Ufer determiniren. Es ſei die Strombahn AB, die angelegte Buhne DEF, welche die Strombahn in B auffängt, und von B gegen C reflectirt; ſo wird das Ufer daſelbſt eingeriſſen werden. 4) Durch **Verengerung** des Stromes. Dadurch wird der Strom ſchneller und tiefer, wühlt den Sand unter ſich auf, und führt ihn weiter. Wird er von dort nicht immer weiter fort

Tab. XIX. Fig. 3.

fortgeſchafft, ſo bleibt er liegen, macht den Strom ſeichter, verurſacht Ueberſchwemmungen und hindert die Schifffahrt. 5) Endlich wird der Strom oft durch unrecht angebrachte Anhägerungen verderbt. Es ſey GH das Ufer des Fluſſes, und man habe das Land GIH durch Anhägerung gewonnen, ſo wendet ſich der Strom gegen das Ufer in K, und reißt es ein. Man verliert daher an dem andern Ufer, was man an dem einen gewonnen hatte, die Strombahn ändert ſich, und die jetzt losgeriſſene Erde macht den Fluß ſeichte. Tab. XIX. Fig. 3.

§. 59.

bb) Wie dieſem abzuhelfen.

Man kan dem bisher erzehlten Schaden auf eine doppelte Art abhelfen und vorbeugen, theils indem man die bisher angeführten Urſachen der Beſchädigung wegſchafft, theils indem man die Ufer durch angelegte Werke und Gebäude befeſtigt.

α) Will man die Urſachen der Uferbeſchädigung wegſchaffen, ſo muß αα) bei den natürlichen Beſchädigungen (§. 54) die ſteile Höhe des Ufers eine Böſchung oder Abdachung erhalten, wobei man ſich aber zu hüten hat, daß die abgegrabene Erde nicht in den Fluß geworfen, ſondern weggeführt werde. Die Krümmungen des Fluſſes können zwar nicht geändert werden, man muß aber die Ufer, welche die Strombahn trift, befeſtigen, und die Strombahn durch

wohl angelegte Buhnen auffangen und mit ten in dem Fluß determiniren. Von dieſen Buhnen ſoll weiter unten weitläuftiger gehandelt werden. Die Zungen und Hervorragungen müſſen entweder weggeſchafft werden, oder man muß das gegenüberliegende Ufer gehörig befeſtigen. Sind Strom-Engen vorhanden, ſo muß man dieſe, wo möglich, erweitern. Läßt ſich dieſes nicht thun, ſo muß man alles vermeiden, was den Strom noch mehr aufhalten könte. Man muß z. B. keine Brücken mit Pfeilern daſelbſt anlegen, denn indem das Waſſer an die Pfeiler anſtößt, verliert es einen Theil ſeiner Geſchwindigkeit. Man muß ferner die Ufer unterhalb der Strom-Enge erweitern, damit das Waſſer ſich ausbreiten könne, u. ſ. w.

ββ) Bei den zufälligen Beſchädigungen müſſen groſſe Steine und Felsſtücken durch Maſchinen, die unten beſchrieben werden ſollen, herausgeſchafft werden. Nach Ueberſchwemmungen und Stürmen muß man die beſchädigten Ufer ſo fort repariren, um dadurch dem weitern Einreiſſen vorzubeugen.

γγ) Den künſtlichen Schaden kan man am leichteſten durch gute Aufſicht abwenden. Es muß zu dem Ende bei ſcharfer Strafe verboten werden, daß niemand ſich unterſtehe, Schutt und Schlacken in den Fluß zu werfen. Es muß niemand ohne Erlaubniß und vorhergegangene genaue Beſich-

gung

gung Gebäude in dem Strom aufführen. Und endlich muß man Buhnen und Brücken mit gehöriger Vorsicht recht anlegen, und das Land nicht an solchen Orten ohne Noth anhägern, wo Schaden dadurch entstehen kan.

§. 60.

Uferbefestigung überhaupt.

Wenn man die Ufer vor der Gewalt des Wassers in Sicherheit setzen will, so ist ein doppelter Fall möglich. Entweder man sorgt bloß davor, daß die Ufer nicht beschädigt werden, oder man will niedriger liegende Länder vor der Ueberschwemmung und dem Einbruch des Wassers verwahren. Das erste geschieht durch die eigentlich sogenanten Uferbefestigungen, das zweite durch Dämme und Deiche.

§. 61.

1) Eigentliche Uferbefestigung.

Bei der eigentlich sogenanten Uferbefestigung hat man wieder eine doppelte Absicht. Entweder man will der Strombahn α) eine andere Richtung geben; dieses geschieht durch Buhnen. Oder man will β) bloß dem Ufer eine grössere Festigkeit geben, damit es nicht vom Wasser beschädigt werde.

§ 62.

α) Buhnen.

Buhnen heissen alle Werke, die dazu angelegt werden, die Strombahn aufzufangen, und ihr eine andere Richtung zu geben. Man giebt ihnen gemeiniglich die Form eines

fache; dahin gehört die bloſſe **Verzäunung**, die **Vernätherung** und die **Packwerke**. ב) Oder zuſammengeſetzte. Dieſe werden entweder אא) von Pfählen gemacht, und heiſſen **Pfahlwerke**. Oder בב) ſie werden gemauert, welches **Mauerwerke** genennt werden.

§. 64.

א) Verzäunung. Vernätherung. Packwerke.

Die leichteſte und am wenigſten koſtbare Uferbefeſtigung iſt die **Verzäunung** oder das **Flechtwerk**. Es werden runde, wenigſtens einen Schuh im Durchmeſſer habende Pfähle, 30 bis 33 Zoll weit von einander in einer Reihe vor dem Ufer ſo tief eingeſchlagen, daß ihre Köpfe auch über das höchſte Waſſer 2 Schuh weit heraus ragen. Zwiſchen dieſe Pfähle werden Zweige von gutem Holz, oder auch Würſte von zuſammengeflochtenen Weidenzweigen eingeflochten, und ganz herunter geſtoſſen. Weit feſter iſt die **Vernätherung**. Hier werden ſo weit in dem Strom, als es ſich will thun laſſen, bei niedrigem Waſſer Zaunpfähle in den Boden eingetrieben in a b, und mit Weidenzweigen oder Würſten wie vorhin durchflochten. Man kan auch zwei ſolche Reihen hinter einander anlegen. Von dieſer Reihe von Pfählen, die neben einander ſtehen, werden bis zum höchſten Ufer andere Pfähle hinter einander in d e eingeſchlagen, davon die hintern im-

Tab. XIX. Fig. 4.

mer

mer höher ſtehen. Dadurch wird der ganze Raum in Fächer deed getheilt. Dieſe werden mit groben Schutt und Steinen angefüllt. Auf dieſes werden ſtarke Knüppel und ganze Weidenzweige gelegt, und zwiſchen die Wände der Fächer eingeflochten. Auf dieſe wird wieder eine Lage Schutt angebracht, und damit ſo lange abgewechſelt, bis das Werk die gehörige Höhe hat. Wenn der Raum zwiſchen einem Flechtwerk bis zum höchſten Ufer mit Faſchinen ausgefüllt wird, welche mit dem Sturz-Ende gegen den Strom zu gekehrt ſind, und ſo auf einander gelegt werden, daß die untern Lagen um etwas hervorragen; ſo heißt dieſes ein Packwerk.

§. 65.

NN) Pfahlwerke.

Werden die Ufer durch eingerammte Pfähle verſchalet, ſo heiſſen dieſes Pfahlwerke. Hier iſt ein doppelter Fall, entweder beſtehen ſolche Pfahlwerke aus bloſſen Pfählen, die unmittelbar neben einander eingerammet werden, oder ſie beſtehen aus Pfählen und Brettern. 1) Sie beſtehen aus bloſſen Pfählen. Dieſe Pfähle ſind von Eichenholz, unten zugeſpitzt, und müſſen ſo lange bei lockerem Erdreich eingerammet werden, bis ſie gar nicht mehr nachgeben. Iſt der Grund felſicht, wie bei unſerer Schleuſe zu Gimritz, ſo muß man ſie unten mit Eiſen

verſchuhen laſſen, ſonſt greifen ſie in den Grund nicht ein. Man ſchlägt ſie entweder nur bloß neben einander, oder man verſiehet jeden Pfahl auf der einen Seite mit einem Falz, welcher der Länge nach herunter geht, und auf der andern Seite mit einer ſich in den Falz genau paſſenden Hervorragung. Auf dieſe Weiſe ſtehen die Pfähle feſter. Wegen des Eisganges kan man ſie von auſſen, ſo hoch als es nöthig iſt, mit Brettern verkleiden.

2) Beſtehen ſie nicht aus bloſſen Pfählen, ſo werden ſie auf folgende Art eingerichtet. Man ſchlägt eine Reihe von Pfählen A B C längſt dem Ufer dergeſtalt ein, daß jeder Pfahl von dem andern 3, höchſtens 4 Schuh weit entfernt ſey. Alle dieſe Pfähle bekommen auf jeder Seite einen Falz. Zwiſchen dieſelben werden Bretter ſo tief herunter getrieben, daß das unterſte Brett tiefer in das Erdreich eingreife, als das Strombette iſt. Weil ſonſt das Waſſer die Erde unterhalb derer Bretter loswühlt, und hinter die Verſchalung eindringt. Damit aber dergleichen Werke der Gewalt des Waſſers beſſer widerſtehen, werden ſie verankert. Dieſe Verankerung wird nach des Herrn Oberconſiſtorialrath Silberſchlags *) Anleitung auf folgende Art eingerichtet. Vor drei eingeſchlagene Pfähle A B C wird der Querbalken D E (Tab. XIX. Fig. 5.) horizontal

Tab. XIX. Fig. 5.

*) Abhandl. vom Waſſerbau an Ströhmen. S.

zontal auf die hervorragende Köpfe F, F derer Ankerbalken gelegt. Dieſe Ankerbalken werden in FG, FG (Tab. XIX. Fig. 6) von der Seite vorgeſtellt, die Ankerbalken werden ferner um etwas ausgeſchnitten, und in dieſe Vertiefung wird der Querbalken DE eingelaſſen. Dadurch verhindert man, daß der Querbalken von den Ankerbalken nicht abgehen könne. Die Ankerbalken FG liegen in G im Ufer feſt. Damit ſie aber vorwärts nicht nachgeben, ſo ſind ſie hier in einen neuen Querbalken IK eingefüget. Damit aber auch dieſer nicht nachgebe, ſo werden vor ihn die 3 Pfähle H, H, H eingeſchlagen. Der Raum zwiſchen dem Ufer und den Pfählen wird mit grobem Schutt ausgefüllt, weil Faſchinen leicht faulen, und daher verurſachen, daß das auf ihnen liegende Erdreich bald einſinkt. Tab. XIX Fig. 6.

§. 66.

בב) Mauerwerke.

Soll eine Uferbefeſtigung von **Mauerwerk** angelegt werden; ſo wird dazu dreierlei erfordert. 1) Muß die Mauer einen feſten Grund haben. 2) Auf dieſem muß die Mauer ſelbſt auf ſolche Art angelegt werden, daß ſie dem Druck des Waſſers völlig widerſtehe, und 3) muß ſie vorm Druck des Ufers, ingleichen vorm Eisgang verwahret werden. 1) Der **Grund** wird durch einen **Roſt** befeſtigt. Es werden nemlich in der Entfernung von 7 bis 8 Schuh

8 Schuh, ſo lang am Ufer herunter, a
Mauer werden ſoll, in AA zwei Reihen
le eingerammet, doch ſo, daß ſie in der
einer Schwelle aus dem Grunde her
gen. Auf den Köpfen derer Pfähle n
Tab. XX. Fig. 2. Zapfen ausgeſchnitten, und über die
werden der Länge nach Schwellen geleg
mit Löchern verſehen ſeyn müſſen, in
die Zapfen der Pfähle genau ſchlieſſen.
Raum zwiſchen dieſen zwei Reihen wird
andere quer über einzurammende Pfä
Fächer getheilt, und auch dieſe Pfähl
Zwergſchwellen, auf eben die Art, wie v
übergelegt, welche in die vorigen Schwell
Schwalbenſchwänzen eingezapft ſeyn, u
hölzernen Nägeln befeſtigt ſeyn müſſen.
ſe Zwergſchwellen werden wieder durch
lele Schwellen BB mit einander verb
Daraus entſtehen viereckte Fächer. J
ſe Fächer BDCC werden einzelne Pfäh
gerammet, und die kleinern Zwiſchen
mit Schutt ausgefüllt. 2) Die Maue
muß, ſo viel möglich, von Quaderſteinen
führt, und die Löcher der eiſernen Klam
mit Blei oder einem beſondern Kütt
goſſen werden. Die Mauer wird un
DC vorne etwas ſchmaler als der Roſt,
bekommt zu mehrerer Feſtigkeit eine leich
Tab. XX. Fig. 1. ſchung in AD und BC. Da, wo die
anfängt und aufhört, muß ſie in da
hineinlaufen, damit das Eindringe

Waſſers hinter die Mauer verhindert werde. 3) Die Mauer vor dem Druck des Ufers und dem Eisgang zu verwahren, werden die Quaderſteine mit Backſteinen hintermauert, es ſey denn, daß die Quaderſtücken ſehr dick wären. Auch werden zu mehrerer Feſtigkeit hin und wieder Rückpfeiler gemauert. Um die ganze Mauer geht ein Rahm oder ſtarke Schwelle G. Dieſe giebt theils derſelben eine mehrere Feſtigkeit, daß ſie nicht vorgedrückt werden kan, theils hindert ſie den Anſtoß derer vorbei fahrenden Schiffe und der treibenden Eisſchollen.

§. 67.

2) Dämme und Deiche.

Marſchländer und alle ſolche Länder, die niedriger liegen als die hohe Fluth, müſſen vor Ueberſchwemmungen durch Deiche und Dämme verſichert werden; bei welchen wir 1) ihre allgemeine Beſchaffenheit, 2) wie ſie anzulegen, 3) ihre Bedeckung, und 4) wie das hinter denenſelben in dem ſo genannten Binnenlande ſich ſammlende Waſſer heraus zu leiten ſey, zu betrachten haben.

§. 68.

1. Allgemeine Beſchaffenheit.

Ein Damm oder Deich iſt ein von Erde aufgeführter Wall, der das Waſſer der Ströme und Meere abhält, daß es die niedere Gegen-

Gewalt des Meeres ein Deich durchgebrochen, und das Ufer hatte ein so grosses Loch erhalten, daß man es in Form eines halben Cirkels umdeichen muste. Dieser Kolk hatte sich mit Erde nach und nach angefüllt. Im Jahr 1717 ward der Deich abermahl beschädigt, und da verordnete ein sonst erfahrner Baumeister, daß der Kolk gerade über, zu Ersparung der Kosten, bedeicht werden solte. Man legte den Deich nach seiner Einrichtung an, er sank aber in kurzer Zeit wieder weg, weil das Erdreich, das sich erst seit einigen Jahren angesetzt hatte, viel zu locker war, eine solche Last zu tragen. 2) Man lege den Hauptdamm nicht unmittelbar an das Ufer, sondern in einer gehörigen Entfernung davon. Dadurch erhält man nicht nur eine grössere Festigkeit des Grundes, welcher nahe am Wasser unterwaschen seyn kan; sondern man hindert auch das Wasser, daß es nicht beständig an dem Fuß des Hauptdammes wühle. 3) Da aber die Ebbe und Fluth, durch das dadurch verursachte beständige Steigen und Fallen des Wassers, die Ufer am meisten beschädigt, und daher auch der Hauptdamm dadurch am stärksten leiden würde, wodurch beständige kostbare Reparaturen entstehen müsten; so legt man vor dem Hauptdamm, in gehöriger Entfernung, gegen das Wasser einen Kaydamm oder Kayendamm an. Dieser wird ein $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß

höher

: angelegt, als die höchſte Fluth; die Kay-
rd 2 Fuß breit, die Doßirung wie 3:5
wie 7:111 die Berme zu beiden Sei-
bis 7 Fuß breit *). Vor und hinter
i Kaydeich kommt ein Graben. Die-
aydeich iſt gleichſam das Auſſenwerk des
hes, und hält die Fluth ab. Die Re-
uren dieſes niedrigen Dammes ſind
koſtbar, er iſt auch nicht ſchwer, und
aher nahe an das Waſſer gelegt werden.
ſt man genöthigt, den Hauptdeich, zu-
in Flüſſen, unmittelbar an das Waſſer
egen. Solche Deiche, die kein Vorland
a, heiſſen Schlickdeiche. 4) Iſt die-
lles gehörig eingerichtet, ſo wird der Be-
des Deiches ſammt der Deichlinie genau
nmt. Der Beſtick iſt die untere und
: Dicke, nebſt der Doßirung, die gehörig
hnet aufgeriſſen und abgeſteckt werden
n. Es iſt alſo das Profil des Deiches
D (Tab. XX. Fig. 3.) Die Deichlinie
iſt die Lage des Deichs der Länge nach,
Tab. XX. Fig. 4.) Dieſe richtet ſich nach
age des Ufers, und nach der gehörigen
ernung, welche der Hauptdeich vom
ſer haben muß. Dieſe Deichlinie wird
Stäben abgeſteckt. 5) Die Breite und
: der Gräben wird durch die Menge der
Erde

*) S. Silberſchlags Abhandlung vom Waſ-
ſerbau an Strömen S. 153.

Erde beſtimmet, die man zur Aufführung des Haupt- und Kaydeiches braucht. Damit aber durch den Graben die Communication des Hauptdammes mit dem davor liegenden Lande nicht unterbrochen werde, ſo legt man über den Graben in gehörigen Entfernungen die Spittdämme ddd an. Wie man auf andere Art Dämme anlegen könne, imgleichen von den hölzernen und ſteinernen Dämmen kan man in Brahms, Eberenz und Humrichs oben angeführten Schriften nachſehen.

T.b. XV. Fig. 4.

§. 70.

3) Bedeckung.

Die Erde iſt ein lockerer Körper, und kan daher durch die Gewalt des Waſſers leicht weggeſpühlt werden. Um dieſes bei den Deichen zu verhindern, muß die äuſſere Doſſirung des Dammes, mit einer Bedeckung verſehen werden. Dazu bedient man ſich des Strohes, oder der Waſen, oder man läßt Gras darauf wachſen, oder man beſetzt den Deich mit Sträuchern und Dornen. Das Stroh wird mit Strohſeilen überflochten und mit hölzernen oder eiſernen Nadeln in der Erde befeſtigt. Da aber das Stroh ſo bald faulet, ſo ſind dergleichen Bedeckungen nicht dauerhaft, und erfordern beſtändige Reparaturen. Den Damm mit ausgeſtochenen Waſen zu belegen, verwirft Eberenz *), weil ſie

*) Waſſerbau an reiſſenden Strömen, 2 Th. S. 144.

ſie vom Platzregen leicht abgeſpület werden. Man laſſe alſo den Damm mit Gras bewachſen, ſo geben die Wurzeln des Graſes, der Erde eine gröſſere Feſtigkeit. Wiewohl dieſes nur bei ſüſſem Waſſer angeht, indem das Gras beim Salzwaſſer nicht recht fortkommt. Die Bedeckung mit Geſträuch iſt zwar an ſich gut, allein Gautier erinnert dagegen, daß ſie den Mardern und Füchſen Gelegenheit geben, ihre Löcher in den Damm zu graben, und daß dieſer dadurch Schaden leide.

§. 71.

4) Oeffnungen im Deich zum Durchfluß des innern Waſſers.

Man muß nicht nur durch die Deiche den Einbruch des äuſſeren Waſſers abhalten, ſondern man muß auch dafür ſorgen, daß das in dem Binnenlande befindliche Waſſer herausgeſchafft werden könne. Zu dem Ende müſſen in dem Deich Oeffnungen angebracht werden. Dieſe haben zugleich den Nutzen, daß man das niedrige Land in Kriegszeiten, unter Waſſer ſetzen kan. Zu dem Ende werden hin und wieder in dem Damm gröſſere und kleinere Oeffnungen angelegt. Die gröſſern ſind Schleuſen oder Siehle. Dieſe ſind mehrentheils oben gewölbt, es ſey denn, daß ſie auch zur Schifffart dienen ſolten, da ſie oben offen ſeyn müſſen. Sie ſind im übrigen, ſo wie andere Schleuſen, davon unten

ten gehandelt werden ſoll, mit Thüren verſehen. Die kleinern ſind entweder Pumpen, oder Sichter. Eine Pumpe, Pumpſiehl oder Klapſiehl iſt ein viereckter, aus Jochſtücken zuſammengeſetzter und mit Brettern verſchlagner, durch den Damm gehender Kanal, der gegen das Waſſer zu mit einer Klappe verſehen iſt. Dieſe hält das Waſſer ab, daß es nicht von auſſen hineindringe, beim Aufziehen derſelben aber kan dadurch das innere Waſſer herausgelaſſen werden. Ein Sichter oder Höhle aber iſt ein kleiner viereckter bloß aus Brettern beſtehender Kanal, oder auch nur eine aus einem ausgebohrten Baum gemachte Röhre, welche queer durch den Damm gehet, und zum Abfluß des innern Waſſers dient.

2) Waſſergebäude und Werke zur Beförderung der Schifffahrt.

§. 72.

Hinderniſſe der Schifffahrt.

Ehe wir zeigen können, wie die Schifffahrt durch angelegte Waſſergebäude zu befördern ſey, müſſen wir erſt die in der Schifffahrt vorfallende Hinderniſſe betrachten, die aus der Beſchaffenheit der Flüſſe entſtehen. Die Schifffahrt auf Strömen wird gehindert, einmahl durch Strudel. Dieſe können nicht weggeſchafft werden, und gehören alſo hier-

rher nicht. Zweitens, dadurch, daß die
ässe zu seichte sind. Diesem Uebel wird
weder a) durchs Anschwellen der Ströme,
er b) durch deren Vertiefung abgeholfen.
ctrens, durch Wasserfälle. Um dieses
nderniß wegzuschaffen, werden c) Roll-
lcken und d) Schleusen angelegt.

I. Ströme sind zu seichte.

§. 73.

a) Anschwellen der Ströme.

Man kan die Ströme auf eine doppelte
t anschwellen. aa) Indem man die
me abschneidet, und das dadurch fliessende
asser nöthiget, im Hauptstrome zu bleiben.
er bb) indem man das Wasser des Haupt-
oms hindert, daß es nicht so geschwinde
rfließt. Beides wird durch Währe und
ruppenwerke erhalten, welche wir daher
her zu betrachten haben. Währe sind eine
ettung niedriger Dämme, wodurch das
asser gestaucht wird, und daher vor dem
ähre aufschwillt. Sie werden theils auf
ie einfache Art, wenn der Boden fest genug
, bloß von grossen Pflastersteinen gemacht,
e queer über den Strom, in Form eines
eieckigten Prismatis liegen, dessen breiteste
rundfläche auf dem Boden des Strombettes
gt, und über dessen Schärfe das Wasser her-
stürzt. Oder sie werden von Quadersteinen

Schaufel in die Höhe geht, wenn die andere ſinkt.

II. Waſſerfälle.

§. 75.

c) Rollbrücken.

Wird die Schifffahrt durch Waſſerfälle gehindert, ſo legt man in kleinen Strömen, und wo nur kleine Fahrzeuge oder Kähne paßiren, **Rollbrücken**, in gröſſere Ströme und bei gröſſern Fahrzeugen aber **Schleuſen** an. Soll eine Rollbrücke angelegt werden, ſo wird erſt ein Roſt von Pfählen AB eingeſchlagen. Auf dieſem wird die Rollbrücke angelegt, die aus den zwei ſchiefen Flächen AC und BC beſteht, wovon BC, gegen die tiefere Seite des Waſſerfalls zu, länger iſt als AC. Auf dieſe Flächen werden die Walzen GG gelegt, die in eiſernen Zapfen frei liegen. An beiden Seiten des Ufers in F und H ſtehen zwei Winden. Soll nun ein Kahn DE über dieſe Brücke gezogen werden, ſo werden vorne in D die Stricke DF und DH befeſtigt, und der Kahn wird aus A in C über die ſich drehende Walzen G heraufgezogen, und auf eben die Art von C in B langſam heruntergelaſſen. Da die Kähne beim Herüberziehen über die Walzen ſich ſehr ſtoſſen, und daher leicht beſchädigt werden, etwas gröſſere Schiffe ſich aber gar nicht ſo herüber ziehen laſſen, ſo

Tab. XX. Fig. 8.

werden Rollbrücken nicht leicht ange-
ıt, es ſey denn, daß die Paſſage ſo
wach iſt, daß es nicht die Koſten verlohnet,
ıe Schleuſe anzulegen, oder der Schleu-
ıbau, wegen ſchon an dem Strom vor-
ndener Mühlen, und anderer Hinderniſſe,
ht vorgenommen werden kan.

§. 76.

d) Schleuſen überhaupt.

Weit wichtiger ſind die Schleuſen, wo-
rch die Schifffahrt auf Strömen ungemein
ıſt der Handlung befördert wird. Wir
ben von dieſen Waſſergebäuden 1) ihren
ıgriff, 2) ihre Eintheilung, und 3)
e Einrichtung zu beſtimmen.

§. 77.

1) Begriff, 2) Eintheilung.

1) Begriff. Eine Schleuſe oder Sieh-
ſt ein Kanal, der durch Thüren bequem
ſchloſſen und geöffnet werden kan, um das
aſſer zu verſchiedenen Abſichten zurückzu-
ten oder durchzulaſſen. 2) Eintheilung.
hleuſen werden in doppelter Abſicht ange-
t, a) entweder blos das Waſſer durch die
ffnung eines Deiches ein- und auszulaſſen,
r b) das Waſſer dergeſtalt zu fangen und
ſtauchen, daß durch deſſen Hülfe ein Schiff
uem über einen mäßigen Waſſerfall ge-
ıcht werden kan. Dieſe letzte Art heiſſen

Fang-

Fangſchleuſen, und von dieſen zur Beförderung der Schifffahrt eigentlich dienenden Schleuſen wird hier gehandelt. Die Fangſchleuſen ſind wieder in Abſicht auf ihre Conſtruction aa) entweder einfache, die nur aus einem mit Thüren verſchloſſenen Kanal beſtehen, oder bb) doppelte, wo ſich neben dem Hauptkanal noch ein kleinerer auch mit Thüren beſonders verſchloſſener Kanal zur Durchlaſſung kleinerer Fahrzeuge befindet. Man legt ſolche doppelte Schleuſen nur in dem Fall an, wo viele groſſe und kleine Fahrzeuge häufig durchgehen, damit man nicht die groſſe mühſam zu öffnende Schleuſe für kleine Fahrzeuge zu öffnen genöthigt werde. In Abſicht auf die Baumaterialien ſind beide Arten hölzerne oder ſteinerne, wiewohl die ganz hölzerne bei uns wenig mehr gebraucht werden.

§. 78.

3) Einrichtung.

Eine jede Fangſchleuſe beſteht a) aus einem geraden, oben offnen Kanal, b) den Thüren, die den Kanal verſchlieſſen, und c) dem Schutz, der zum Einlaſſen des Waſſers dient, ehe die Thüren geöffnet werden.

Tab. XX. Fig. 9.

a) Der Kanal. Von dieſem bemerken wir aa) deſſen Länge. Dieſe wird von der einen Thüre A bis zur andern B gerechnet. bb) Deſſen Einrichtung. Der Kanal muß länger

ser und breiter seyn, als die grösten Fahr-
ge, die durch ihn paßiren sollen. Auch
e Tiefe muß aus der Grösse und Schwere
Fahrzeuge bestimmt werden. Die Schleu-
nuß so tief seyn, daß die Fahrzeuge auch
n niedrigsten Wasser noch beweglich blei-
. cc) Die Seiten oder Wände des Ka-
l. Diese werden vertical ohne Böschung
acht, und mit Holz, oder welches besser
mit Steinen bekleidet. Der Grund des
tals besteht aus einem von eingeschlagenen
untpfählen verfertigten Rost. Es werden
) der Länge des Kanals herunter, auf bei-
Seiten desselben, Spuntpfähle einge-
agen. Ueber diese wird der Länge nach ein
uptbalken von eichenem Holz gelegt, und
diesen kommt die Hauptmauer, die aus
aderstücken bestehen muß, die mit eisernen
mmern wohl befestigt und gut verküttet
den müssen. Von einer Distanz zur an-
n müssen in der Mauer auf beiden Seiten
II, imgleichen in KL Pfeiler angelegt wer-
, in deren Mitte eine gehörige Vertiefung
Diese Pfeiler thun bei Reparaturen oder
hleusen vortrefliche Dienste. Man kan
urch die Schleuse geschwinde in einige
eile theilen, und nicht nur alsdenn jeden
eil geschwinder ausschöpfen, sondern wenn
übrige Schleuse noch in gutem Stande
und nur in einem Theile eine Reparatur
fällt, braucht man bloß diesen Theil al-
lein

lein auszuſchöpfen. In der Mauer ſelbſt müſſen hin und wieder breite eiſerne Klammern eingemauert werden. In dieſen ſind Vertiefungen angebracht, in welche die Schiffer, beim Durchfahren durch die Schleuſe, die Schifferſtaaken einſetzen können. Sonſt ſtoſſen ſie dieſe Staaken entweder in den Boden oder die Wände der Schleuſe zu beider Beſchädigung beim Fortſchieben derer Schiffe. Auſſerhalb des Schleuſenkanals müſſen die Ufer in AZ und DY ſowohl als in BO und QP mit einer Verſchaalung von Holz, oder von Stein verſehen werden, weil ſich ſonſt das Waſſer hinter der Mauer der Schleuſe durchwühlt, die Mauer beſchädigt, und zwiſchen den Steinen in den Kanal bricht. Iſt man der ſtarken Paſſage wegen genöthigt, über die Schleuſe eine Brücke anzulegen, ſo wird dieſe in der Mitte des Kanals in mn angebracht. Eine ſolche Brücke wird aus 2 Zugbrücken zuſammengeſetzt, die ſich in der Mitte an einander ſchlieſſen, weil ſonſt Schiffe mit Maſtbäumen nicht durchgehen könten. dd) Den Boden. Zwiſchen beiden Wänden der Schleuſe wird der Boden derſelben durch einige queer über eingeſchlagene Reihen Pfählle in Fächer getheilt. Dieſe Fächer werden mit Leim oder Letten ausgeſchlagen, und darüber werden ſtarke eichene Bohlen gelegt und feſtgenagelt, damit der Sand nicht unten in die Schleuſe eindringe, oder wol gar ver-

rdrießliche Waſſrquellen in derſelben
ıtſtehen.

b) Die Thüren. Dieſe beſtehen aus
vei Flügeln, und von dieſen merken wir aa)
ıre Lage. Man legte ſie ſonſt ſo an, daß
ɛ gerade an einander paſſeten, und zuſam-
ıen bei ihrer Verſchlieſſung eine gerade Linie
G bildeten. Die Erfahrung hat gelehrt,
ıß dergleichen Thüren dem Druck des Waſ-
rs, welches mit der völligen Gewalt auf ſie
ürkt, nicht genug widerſtehen, auch ſchwer zu
ffnen ſind. Man legt ſie daher durchgän-
g nunmehr ſo an, daß ſie, indem ſie ſich
rühren, einen ſtumpfen Winkel ACD bilden,
ffen Spitze gegen den Strom gekehrt iſt.
)adurch geht ein Theil von der Gewalt des
rückenden Waſſers verlohren, und bei ihrer
röffnung hat man nicht den ganzen Druck
es Waſſers zu überwinden. Es werden zu
:m Ende in EF und FG ſehr ſtarke eichene
Schwellen gelegt, an welche die Flügel an-
hlagen. Dieſes giebt denen Thüren nicht
ur eine gröſſere Feſtigkeit, ſondern hindert
uch, daß das Waſſer nicht unter ihnen ein-
ringe. bb) Ihre Beſchaffenheit. Jeder
lügel beſteht aus den zwei Thürſäulen AC
nd DB, den beiden Riegeln CD und AB,
nd den Strebebändern CB und AD. Ueber
eſe werden ſtarke eichene Bohlen genagelt.
)ie Thürſäule CA iſt oben in C und unten Tab. XXI. Fig. 2.
A mit einem ſtarken eiſernen Zapfen verſe-
hen,

gen, wovon der obere C von einer
Ringe gehalten wird, der untere E
in einer Pfanne. Damit ſich ferner
ſen Schleuſen, wo die Flügel ſehr
der Theil DB nicht ſenke, ſo iſt u
eine meßingene Rolle angebracht. D
nicht nur den Thürflügel, daß er
geben kan, ſondern ſeine Bewegung
erleichtert, indem dieſe Rolle bei
des Flügels in einem Cirkelbogen
von glatten Steinen angelegten B
ſen muß. cc) Die Art, ſie zu öffn
ſes geſchieht entweder durch Hebel,
Tab. XX. Fig. 9. Erdwinden. Bedient man ſich
ſo iſt bei kleinen Schleuſen, an jed
flügel in C eine Stange CT feſt; u
in der Richtung CT ſtark angezoge
öffnet ſich der Flügel. Dieſer A
man ſich bei der hieſigen Gimritzer
Oder es iſt ein langer Hebel in W
eiſeren Zapfen des Thürflügels feſt.
läßt er ſich auf einem andern Zapfen
ner auf der Mauer befindlichen P
weglich iſt, herumdrehen. Wenn
SX die gehörige Länge hat, ſo laſſe
Thürflügel dadurch leicht herumdreh
Oberconſiſtorialrath Silberſchlag
den Rath, an dieſem Hebel, damit
lang ſeyn dürfe und doch leicht bew

*) Abhandlung vom Waſſerbau. E

einen Trilling anzubringen, der ſich über feſte in einem Cirkelſtück eingeſchlagene Kammen durch Hülfe einer Winde bewegen läßt. Bei groſſen Schleuſen iſt man genöthigt, Erdwinden zu gebrauchen. Es ſei ABCD der eine Thür-Flügel des perſpectiviſch hier vorgeſtellten Schleuſenkanals. In 1 ſteht eine ſenkrechte Welle, welche durch Hebel gedrehet wird. In B iſt eine Kette an dem Thürflügel feſt, dieſe läuft über eine in G an einem Arm befindliche groſſe Rolle, ferner über die Rolle H, wickelt ſich darauf um die Welle oder Winde I, geht darauf über die Rolle H und F bis an den Thürflügel B wieder zurück. Wenn ſich bei Umdrehung der Winde die Kette in I gegen HGB aufwickelt, ſo wickelt ſie ſich gegen HFB ab, und der Thürflügel öffnet ſich. Er verſchließt ſich, wenn die Winde rückwärts gedrehet wird. Tab. XXI. Fig. 1.

c) Der Schutz. Sollen die Flügel der Schleuſenthüren geöffnet werden, ſo würde der Widerſtand des äuſſern Waſſers zu groß ſeyn, wenn die Schleuſe inwendig ganz leer von Waſſer wäre. Man muß daher, um die Eröffnung der Flügelthüren zu erleichtern, einen Schutz anlegen, wodurch das Waſſer noch vor Eröffnung der Thüren in den Schleuſenkanal gelaſſen werden kan. Dieſes kan auf eine doppelte Art geſchehen. Man kan den Schutz entweder in die Thüre oder in der Seite des Kanals anlegen. Bei klei-

nen Schleusen wird in der Thüre ein Schutzbrett angebracht, bei grossen Schleusen aber wird das Wasser auf der Seite eingelassen. Ist der Schutz in der Thüre, so wird das Schutzbrett K durch die Schutzstange LM in die Höhe gehoben. Dieses geschieht entweder durch Leute, die auf dem über den Thürflügeln befindlichen Gerüste BαE sitzen, und die Schutzstange heben, oder durch einen Hebel LZ. Dieses ist vorne in L breit und mit einem Falz versehen, durch welchen die Schutzstange geht. In W ist er auf einem Zapfen beweglich. In der Schutzstange LM sind Löcher in mn, durch welche man eiserne Bolzen stecken kan. Soll das Schutzbrett gehoben werden, so wird der eiserne Bolzen in das zunächst über dem kurzen Arm LW befindliche Loch gesteckt, und sodann durch Niederdrückung des langen Arms WZ der Schutz gehoben. Darauf drückt man den Hebel bis unter das folgende Loch, steckt den Bolzen durch dieses durch, und hebt die Schutzstange bis zum dritten Loch, und dieses wird so lange fortgesetzt, bis das ganze Schutzbrett in die Höhe gehoben ist. Auf diese Art wird der Schutz in der hiesigen Gimritzerschleuse geöffnet. Weil diese Bewegung sehr langsam, und vor die Leute, welche die Schleuse öffnen, nicht ohne Gefahr ist, so wäre es nach Sturms Vorschlage besser, hier eine Art von Wagenwinde anzulegen. Bei grossen steinernen Schleusen wird das Wasser durch einen

Tab. XXI. Fig. 1.

krum-

ummen gemauerten und gewölbten Seiten-
mal QR mitten in die Schleuſe gelaſſen. Dies
r iſt in Q und R mit einem Schutzbrett ver-
hen. Die eiſerne Schutzſtange TV iſt mit
ähnen verſehen, in welche ein Stirnrad X ein-
reift, welches durch eine Kurbel gedrehet wird.
ierdurch kan der Schutz bequem und ohne
efahr leicht auf und nieder gelaſſen werden.

) Waſſergebäude zur Erleichterung der Paſſage über die Ströme.

§. 79.

Einleitung.

Die Beſchaffenheit des Stromes erlau-
t es nicht allezeit, eine beſtändige Brücke an-
legen, und da man Pferde und Wagen mit
ähnen nicht überſetzen kan, ſo werden in dem
all 1) Fähren angelegt. Soll die Paſſage
r auf eine Zeitlang dauern, ſo legt man 2)
chifforücken an. Und 3) zu einem beſtän-
g dauernden Uebergang werden beſtändige
rücken erfordert.

§. 80.

1) Fähren.

Bei den Fähren haben wir a) ihre Be-
haffenheit, und b) die Art, ſie zu bewegen,
zugeben. a) Eine Fähre muß ein plattes
d breites Fahrzeug ſeyn, in welchem Wagen
d Pferde ohne Unbequemlichkeit Platz ha-
n. Das Ufer bekommt an beiden Orten, wo

ſie abgeht und wo ſie anlandet, eine leichte Böſchung, und an deren Ende muß, ſo breit die Fähre iſt, eine kleine Uferverſchaalung angelegt und mit Brettern obenher bedeckt werden, damit Pferde und Wagen bequem herein und heraus fahren können. b) Man kan ſie auf dreierlei Art bewegen. aa) Durch Ruder. Dieſes iſt bei ſtarken Strömen unſicher. bb) Nach Hr. Oberconſiſtorialrath Silberſchlags Angabe durch den Strom ſelbſt, wenn man die Fähre an eine lange Kette vor Anker legt, an deren Ende ein Ring iſt, in welchem zwei an der Fähre mit Winden befeſtigte Ketten laufen. cc) Durch ein Seil. Dieſes iſt α) entweder an beiden Ufern feſt, und läuft durch zwei an der Fähre an Säulen befeſtigte Ringe. Oder β) das Seil iſt an der Fähre feſt, und wird αα) durch Pferde gezogen, oder ββ) es wickelt ſich an jedem Ufer über eine mit einem Tretrade verſehene groſſe Welle. Dieſer Strick wickelt ſich an der Welle auf, gegen welche die Fähre ſich bewegt, und auf der entgegenſtehenden Seite wickelt er ſich ab.

§. 81.

2) Schiffbrücken.

Die Schiffbrücken werden a) entweder aus würklichen an einander gefügten und mit Brettern belegten Schiffen gemacht, oder b) aus kupfernen inwendig hohlen Pontons. Beide werden gröſtentheils nur im Kriege gebraucht.

§. 82.

§. 82.

3) Beſtändige Brücken.

Von denen feſten Brücken haben wir allgemeine Beſtimmung, b) die Eintheiund c) den Bau derſelben zu erklären.

a) Zur allgemeinen Beſtimmung geaa) der Ort, wo ſie anzulegen ſind. Dieſen man 1) bei einer mittleren Breite des ms ausſuchen. Iſt der Strom ſehr ſo wird die Brücke ſehr lang, und daſtbar zu bauen. Iſt der Strom ſehr ſo wird der Durchfluß des Waſſers die Brückenpfeiler noch mehr gehindert, adurch leiden die Ufer. 2) Muß das wo man eine Brücke anlegen will, gehörige Höhe haben, damit nicht bei Waſſer, die Auf- und Abfahrt der Brüer Waſſer geſetzt, und die Paſſage geh werde. bb) Die Befeſtigung. Diehieht theils durch hölzerne oder gemauerückenpfeiler, theils durch Häng- und ngwerke.

b) Die Eintheilung. Alle beſtändig an Ort liegende Brücken, ſind aa) entweder lich, und dieſes heiſſen Zugbrücken, oder ſt. Die feſten Brücken ſind α) entweeinerne oder β) hölzerne. Und dieſe agen ſich entweder ſelbſt, dieſes geſchieht in Hängewerk und Sprengwerk, oder ſie ββ) blos von den Pfeilern getragen.

c) Was den Bau derſelben anl
ſo muß aa) eine ſteinerne Brücke r) au
ler geſetzt werden. Dieſe werden von (
aus gemauert. Die Seiten der Pfei
und cd müſſen mit der Richtung des
Tab. XXI. Fig. 3. mes parallel ſeyn. Der vordere und l
Theil aec und bfd bilden einen ſtumpfen
kel, um die Gewalt des Waſſers leic
brechen. 2) Auf dieſen Pfeilern ruh
gewölbten Bogen der Brücke. 3) Auf de
ten muß die Brücke mit einem 4 Fuß
ſteinernen Geländer verſehen werden.
den dieſem muß ein 3 Fuß breiter und
hoher, mit platten Steinen belegter
für die Fußgänger angelegt werden.
Mitte der Brücke aber wird gep
bb) Die hölzernen Brücken haben en
gemauerte Pfeiler, worauf die Balken
oder ſie ruhen auf Pfählen, die mit E
wohl befeſtigt ſeyn müſſen. Gehängte
cken beſtehen, wenn der Fluß nicht b
aus einem einzigen Hängewerk, oder
breiten Flüſſen aus mehreren, die
auf gemauerten Pfeilern ru
hen müſſen.

Erſte Gründe
der
ergwerkswiſſenſchaft.

Erſte Gründe der Bergwerks-Wiſſenſchaft.

Allgemeine Einleitung.

§. 1.

Hier muß 1) der Begriff der Bergwerkswiſſenſchaft beſtimmt, 2) die dahin gehörigen Wiſſenſchaften angeben, 3) der Entwurf aller derer Theile, e wir hier abhandeln wollen, geliefert, und) müſſen die vorzüglichſten hierher gehörigen Schriften angeführt werden.

§. 2.

1) Begriff der Bergwerkswiſſenſchaft.

Die Natur bildet die Erze und Metalle ehrentheils tief unter der Erde. Wollen ir die Metalle gewinnen und zum Nutzen m gemeinen Leben anwenden, ſo müſſen wir ie Erde durch Gruben, Stollen und Schach e öffnen, und über und unter der Erde Ge äude anlegen, wodurch das Erz gewonnen,

aus der Erde herausgeſchafft und gehörig bereitet werden kan. Alle dieſe Gebäude und angelegten Werke, zuſammengenommen, heiſſen ein **Bergwerk**. Und die Wiſſenſchaft, ein ſolches Bergwerk bequem, ſicher und mit Vortheil anzulegen, heißt die **Bergwerkswiſſenſchaft**.

§. 3.

2) Dahin gehörige Wiſſenſchaften.

Die Bergwerkswiſſenſchaft läßt ſich in ſechs Nebenwiſſenſchaften theilen. 1) Betrachtet man bloß die **Lage** und **Gröſſe** derer Theile eines Bergwerks, ſo heißt dieſes die **Markſcheidekunſt**, (Geometria ſubterranea). 2) Wird die ganze Einrichtung des Bergwerks in Abſicht auf die **Feſtigkeit** und **Bequemlichkeit** betrachtet, ſo nennt man dieſe Wiſſenſchaft die **Bergbaukunſt** (Architectura ſubterranea). 3) Siehet man auf die zum Behuf des Bergwerks anzulegenden Maſchinen, und die Art ſie zu bewegen, ſo entſteht daraus die **Bergmechanic** (Mechanica metallica). 4) Die Kentniß und Aufbereitung der Erze wird in der **Bergwerks-Mineralogie** (mineralogia metallurgica) gelehret, und der Theil derſelben, worin gezeigt wird, wie man den Gehalt der Erze erforſchen müſſe, heißt die **Probierkunſt** (Docimaſtica). 5) Da keine Geſellſchaft ohne Geſetze beſtehen kan, ſo müſſen auch die

Bergwerken üblichen Rechte und Ge-
heiten, nebſt der Entſcheidung der
itfragen, in einer beſondern Wiſſenſchaft
tragen werden. Daraus entſteht das
grecht (Iurisprudentia metallica).
Ind da auch bei Bergwerken eine genaue
ichtung der Oeconomie nöthig iſt, ſo
man dieſe in der Bergwerksöconomie
onomia metallica) vor.

Von dieſen Wiſſenſchaften werden wir
die Markſcheidekunſt, die Bergbau-
t und die Bergmechanic vortragen, und
öthigſte von der Docimaſtic bei der Berg-
unſt hinzufügen.

§. 4.

3) Entwurf des Werks.

ie Markſcheidekunſt. Hier wird ge-
handelt

) Von der allgemeinen Beſtimmung der
Lage der Theile in den Bergwerken
überhaupt.

) Von dem üblichen Maaß.

) Von denen zum Markſcheiden nöthigen
Inſtrumenten.

) Von den Ausmeſſungen.

Die Bergbaukunſt. Hier kommt vor

) Die Beſchaffenheit und Einrichtung
des Bergwerks.

a) Eigenſchaften der Gebürge

aa) Dem äuſſern Anſehn nach,

bb) Der

bb) Der innern Beſchaffenheit nach.
b) Einrichtung des Bergwerks
aa) Ueberhaupt.
α) Eintheilung des Bergwerks.
β) Officianten.
γ) Gebäude.
bb) Insbeſondere.
α) Die Arbeiten ſelbſt.
αα) Entdeckung der Gänge.
ββ) Arbeiten unter der Erde.
א) Schachte und Strecken.
ב) Stollen.
γγ) Förderung des gewonnenen Erzes.
δδ) Bearbeitung des zu Tage gebrachten Erzes.
β) Hinderniſſe.
αα) Vom Geſtein.
ββ) Vom Waſſer.
γγ) Von der Luft oder Wetter.
2) Die Befeſtigung der angelegten Werke.

III. Die Bergmechanik.

Alle Maſchinen auf den Bergwerken haben einen dreifachen Endzweck.

1) Sie ſchaffen etwas aus den Gruben heraus oder herein. Dieſes iſt
a) Waſſer. Waſſerkünſte.
b) Erz. Dieſes wird gefördert durch
aa) Haſpeln.
bb) Treibwerke. Göpel. Dieſe werden bewegt
α) durch

α) durch Pferde. Pferdegöpel.
β) durch Waſſerräder. Waſſergöpel.
c) Luft. Dahin gehören alle Maſchinen das Wetter aus und ein zu treiben.
2) Sie zerſtoſſen das Erz. Puchwerke.
3) Sie treiben Blaſebälge. Gebläſe.

§. 5.

4) Hierher gehörige Schriften.

1) Von der Markſcheidekunſt.

A. Beiers Markſcheidekunſt. Schneeb. 749. Fol. c. f.
A. Böhms Anleitung zur Meßkunſt auf dem Felde, Waſſerwäg- und Markſcheidekunſt. Frankf. 759. 4. c. f.
v. Oppel Anleitung zur Markſcheidekunſt. Dresd. 740. 4. c. f.
Voigtels Geometria ſubterranea. Leipz. 714. Fol. c. f.
Weidleri Geometria ſubterranea. Witteb. iſt zu Wien 765. in gr. 8. unter dem Titel: Anleitung zur Markſcheidekunſt überſetzt herausgekommen.

2) Vom Bergbau überhaupt.

Das abc der Bergwerkswiſſenſchaft. Freib. 747. 8.
Agricola de re metallica. Baſil. 657. fol. c. f.

Hart-

Hertwig vollkommenes Bergbuch. Dresd. 734. Fol. Gehört aber gröſtentheils zum Bergrecht.

Kellners Berg- und Salzwerkbuch. Freib. 702. 8.

(Kerns) Bericht vom Bergbau. Freib. 769. 4. c. f.

J. J. Langens Einleitung zur Mineralogia metallurgica. Halle 770. 8. worin der ganze 2te Theil und ein Stück des erſten Theils den Bergbau abhandelt.

Lehmanns Einleitung in einige Theile der Bergwerkswiſſenſchaft. Berl. 751. 8. c. f.

v. Löhneis Bericht von Bergwerken. Hamb. 690. Fol. c. f.

Matheſii Sarepta. Freib. 679. 4. iſt auch in Fol. edirt.

Minerophili Bergwerkslexicon. Freib. 743. 8.

Neueröffneter Ritterſaal. Der dritte Theil. 12.

Röslers hellpolierter Bergbauſpiegel. Dresd. 700. Fol. c. f.

Suchlands Geiſtliches Bergwerk. Goslar 685. 8.

Wunder, drei, und deſſen Continuation. Marpurg 684. und Caſſel 737.

3) Vom Maſchinenweſen.

Calvörs Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Harz, 2 Theile. Braunſchw. 763. Fol. c. f.

Leh-

Lehmann vom Bergbohrer und Puchwerken. Leipz. 750. 8. c. f.

4) Von der Mineralogie und Docimaſtic.

Alonſo Barba Bergbüchlein. Hamb. 676. 8.
Becheri Phyſica ſubterranea. Lipſ. 738. 4.
Lazari Ercker Aula ſubterranea oder Probierbuch. Frankf. 736. Fol. c. f.
Cramer Elementa artis docimaſticae. L. B. 739. 8.
Gellerts Anfangsgründe der metallurgiſchen Chymie. Leipz. 751. 8.
Horns Synopſis metallurgica. 8.
Schindlers metallurgiſche Probierkunſt. Dresd. 697. 8.
Schlüter vom Hüttenwerk. Braunſchw. 738. Fol. c. f.
Scahls Anweiſung zur Metallurgie. Leipz. 744. 8.
Wallerii Metallurgia. Stockh. 768. 8.

5) Vom Bergrecht.

Bauſen Inſtitutiones Iuris Metallici. Lipſ. 740. 4.
Beiers Otia metallica. Schneeb. 748. 8. Beſonders gehört hierher der erſte Theil. Auch gehört zum Bergrecht Hertwigs oben angeführtes Werk.
Seb. *Span* Speculum Iuris Metallici. Dresd. 690. fol.

6) Hi-

6) Hiſtoriſche Beſchreibung der Bergwerke.

Biertings Beſchreibung der Mansfeldiſchen Bergwerke. Leipz. 734. Fol.

Brückmann Magnalia Dei in locis ſubterraneis. Braunſchw. 727. Fol. 2 Vol.

Calvör hiſtoriſche Beſchreibung des Ober- und Unter-Harzes. Braunſchweig 765. Fol.

Schreibers hiſtoriſcher Bericht von dem Bergwerke auf dem Harze. Rudolſt. 678. 4.

Sprengels Beſchreibung der harziſchen Bergwerke. Berl. 753. 8.

Zückert Bergwerksverfaſſung des Oberharzes. Berl. 762. 8.

7) Von den Bergbeamten.

Abbildung und Beſchreibung der ſämtlichen Bergwerksbeamten. Nürnberg 721. 4. c. f. 2. Vol.

v. Schönberg ausführliche Berginformation. Leipz. 693. Fol.

I. Die Markſcheidekunſt.

§. 6.

Einleitung.

Hier haben wir 1) die allgemeine Beſtimmung der Lage der Theile auf den Bergwerken überhaupt, 2) das auf den Bergwer-

ken

gebräuchliche Maaß, 3) die zum Mark-
iden dienlichen Inſtrumente zu betrachten,
) endlich 4) die Ausmeſſungen ſelbſt zu
lären.

§. 7.

Allgemeine Beſtimmung der Lage der Theile.

Alles, was in den Bergwerken vor-
mt, liegt entweder ſenkrecht, oder wage-
t, oder ſchief. a) Man ſtelle ſich das Tab. XXI.
ſtwinklichte Dreieck abc vor, ſo heißt die Fig. 4.
rpendicularlinie oder die Höhe ab des recht-
klichten Dreiecks die Teüffe. Daher
t man abteüffen, d. i. ſenkrecht tiefer gra-
. Alles, was ſenkrecht liegt, heißt auch
ſer. Daher ſagt man abſeigern, d. i.
e ſenkrechte Linie ziehen. Einen Riß ſei-
e zulegen, heißt, den vertikalen Durch-
ſchnitt oder das Profil machen. Der Schacht
ſeiget, oder er geht ſenkrecht in die Teüfe.
b) Die wagerechte oder horizontale Linie,
die Grundlinie bc des Dreiecks, heißt die
ohle, und alles, was wägerecht liegt, heißt
ſohlig. Daher ſagt man: einen Riß ſohlig ab-
hen, d. i. den Grundriß verfertigen. c) Je-
ſchiefe Lage, oder die Hypothenuſe ac des
ſtwinklichten Dreiecks, heißt die Donlege,
er Tonnenlage, und was ſo liegt, heißt
nlegig. Das Abweichen einer Linie von
r Horizontallinie heißt ihr Steigen und

Fallen. Das Abweichen von der Mittagslinie, heißt ihr Streichen.

§. 8.

2) Das Maaß.

Auf den Bergwerken wird alles nach Lachtern gemeſſen. Eine Lachter aber iſt ſo lang als eine Klafter. Man theilt jede Lachter in 8 gleiche Theile, jedes Achtel in zehn Zoll, und jeden Zoll in zehn Primen. Es iſt daher 1 Lachter $= \frac{8}{8}$, $\frac{1}{8} = 10''$, $1'' = 10'''$

§. 9.

3) Die zum Markſcheiden gehörige Inſtrumente.

Alle Markſcheide-Inſtrumente können in zwei Klaſſen getheilt werden, ſie dienen a) entweder zum Ausmeſſen, oder b) zum Zulegen, das heißt, zum Abtragen der Riſſe. a) Bei den Ausmeſſungen wird entweder aa) die Teüffe gemeſſen, dieſes geſchieht durch die bloſſe Schnur, oder durch Rechnung. Oder bb) das Steigen und Fallen, (die Donlage). Dieſes wird durch den Gradbogen gemeſſen. Oder cc) das ſohligte Streichen. Dieſes mißt man durch den Hängekompaß, zuweilen auch durch den Setzkompaß, und bei Eiſenbergwerken, wo die Magnetnadel nicht gebraucht werden kan, durch die Stundenſcheibe. Oder dd) es werden gerade Linien (Markſcheidewinkel) abgeſteckt

t. Dieſes geſchieht durch den Winkel-
ſer. b) Zum Abtragen oder Zulegen
Riſſe dient hauptſächlich das Zulege-Inſ-
ment, wozu auch zuweilen der Setzcom-
mit gebraucht wird.

Was a) die Inſtrumente, die zum Aus- Tab. XXI.
en dienen, und zwar aa) den Gradbo- Fig. 5.
betrift, ſo merken wir von demſelben
le Beſchaffenheit. Er iſt ein halber
el von Meßingblech, acbe, dieſer iſt vom
Mitte c an gegen a und b in 90 Grade
theilt. In dem Mittelpunkt hängt an
m ſeidenen Faden ein kleines Gewicht.
der obern Regel ab ſind zwei blecherne
ken in dd, um das Inſtrument an ſeine
dem Boden parallelgeſpannte Schnur zu
gen. β) Den Gebrauch. Will man Tab. XXI.
Steigen der Donlege ac wiſſen, ſo ſpannt Fig. 6.
a eine Schnur aβ mit der Fläche ac pa-
el aus, und hängt den Gradbogen ſdge
f, ſo zeigt der Perpendikel fi den Bo-
gi, als das Maaß des Winkels m. Die-
Winkel aber iſt dem Winkel n oder der
ulege gleich. Beweis. Man verlän-
den Perpendikel fi bis in k auf die Soh
ſo iſt das Dreieck akh rechtwinklicht.
an ziehe aus f die gerade Linie fl auf die
the ac ſenkrecht, ſo iſt auch das Dreieck
rechtwinklicht. Es iſt daher p=o (§. 30.
om.), x=y (§. 40. Geom.) Daher iſt
m (§. 78. Geom.).

bb) Bei dem Hängekompaß merken wir auch α) die Beſchaffenheit. Er iſt ein in zwei meßingenen ſich rechtwinklicht durchſchneidenden Ringen agcf und gdfb beweglicher Kompaß abcd. Der Ring agcf iſt in 360 Grad eingetheilt. Dieſer Kompaß iſt mit zwei kleinen Zapfen in zwei Löcher des Ringes gdfb eingezapft, und darin ſo beweglich, daß er bei jeder veränderten Lage des Inſtruments, ſeiner Schwere wegen, ſich in der horizontalen Lage erhält. In e ſind zwei Haaken, wodurch er an eine Schur gehängt werden kan. Es wird aber der Kompaß in 24 gleiche Theile getheilt, welche Stunden heiſſen, und von 1 bis 12 gezehlt werden. Jede Stunde wird wieder in 8 gleiche Theile getheilt, ſo daß der ganze Umkreis 192 gleiche Theile erhält. Norden und Süden ſind in dieſem Kompaß in N und S, wie gewöhnlich, angezeigt. Oſten und Weſten aber werden verkehrt geſetzt, ſo daß rechter Hand von Norden, Weſten in W ſtehe, linker Hand fällt Oſten in O. Dieſes geſchieht aus folgender Urſache.

Tab. XXI. Fig. 7.

Tab. XXI. Fig. 8.

Wenn man das Streichen eines Ganges, das heißt, ſeine Abweichung von der Mittagslinie wiſſen will, und es wäre die Mittagslinie NS, das Streichen des Ganges aber αβ, und x wäre der Abweichungswinkel, den man finden ſolte: ſo ſpannt man nach der Richtung des Ganges die Schnur αβ ſtraff aus, und hängt

Tab. XXI. Fig. 9.

den

den Hängekompaß dergeſtalt daran, daß der Punkt n oder Norden allezeit vorne nach der Gegend hin ſteht, nach welcher der Gang ſtreicht; ſo weiſt die Magnetnadel in g nach dem würklichen Norden N, und folglich auf dem Kompaß nach Oſten. Da die Nadel die Größe des Bogens ng als das Maaß des Winkels x andeutet, ſo iſt es klar, daß aß vom würklichen Norden um den Bogen ng nach Oſten abweiche. Und da die Nadel auf die linke Seite von ns abweicht, ſo ſetzt man Oſten auf dieſe Seite, weil ſonſt, wenn hier Weſten ſtünde, der Markſcheider leicht irren, und glauben könte, der Gang wiche weſtlich von der Mittagslinie ab. Die wahre Urſache iſt alſo dieſe: weil der Kompaß mit dem Punkt Norden allezeit nach der Richtung des Ganges zu ſteht, ſo fällt der Gang in die entgegengeſetzte Weltgegend der Nadel, und daher müſſen die Weltgegenden auch in der Entgegen-Richtung ſtehen. Daraus iſt

β) der Gebrauch dieſes Inſtruments leicht zu beſtimmen. Man hängt es an eine nach der Richtung des Ganges ausgeſpannte Schnur dergeſtalt auf, daß die Mittagslinie auf die Richtung der Schnur fällt; ſo zeigt die Magnetnadel das Streichen des Ganges nebſt der Gegend, wohin er ſtreicht.

cc) Der Setzkompaß iſt α) ſeiner Beſchaffenheit nach, ein viereckt es Brett abcd, in deſſen Mitte ſich ein kleiner Kompaß befin-

Tab. XXI. fig. 10.

befindet. Um dieſen liegt ein meßingener beweglicher Ring efg, woran ſich zwei meßingene Regeln befinden, deren Schärfen he und fi genau auf einander treffen. Der Umkreis NOSW iſt in die gewöhnlichen 24 Stunden eingetheilt, und Oſten und Weſten ſteht, wie auf andern Kompaſſen, in der rechten Lage. β) Bei deſſen Gebrauch wird nach der Lage des Ganges ML eine Schnur ausgeſpannt, und unter dieſelbe das Inſtrument ſo geſtellt, daß die Schnur genau auf die Schärfe der Regel hi paßt. Wenn nun die Magnetnadel genau auf Norden weiſt, ſo zeigt die Regel das Streichen des Ganges.

Tab. XXI. Fig. 11. dd) Die Eiſenſcheibe oder Stundenſcheibe iſt α) ihrer Beſchaffenheit nach, eine runde meßingene Scheibe ACBD, die eben ſo in Stunden eingetheilt iſt, als der Setzkompaß. Sie iſt zwiſchen zwei gebogenen Stücken von Meßingblech A und B beweglich, welche durch die darin befindliche Löcher feſt geſchrauht werden können. In der Mitte befindet ſich eine kleine runde Scheibe G, die in dem Mittelpunkt E beweglich und mit einem Haaken F verſehen iſt. Durch die Mitte E gehet eine enge Oeffnung, durch welche ein Faden gezogen werden kan. β) Der Gebrauch iſt folgender. Die Scheibe wird horizontal geſtellt, durch beide Schrauben befeſtigt, und mit dem Mittelpunkt über den Punkt geſtellt, wo ſich beide Gänge durchſchnei-

iben. Hierauf wird der durch den Mit-
nkt E gezogene Faden nach der Rich-
des einen Ganges in EH, der an dem
ten F befindliche Faden aber nach der
ung des andern Ganges in TE ausge-
nt; ſo zeigt der Bogen DE den Unter-
) der Stunden, oder das Streichen bei-
Gänge.

ee) Der Winkelweiſer. Auch hier
en wir a) die Beſchaffenheit dieſes In-
ments. Es beſteht aus einem viereckten
ſſiſchen Holze ab. In c und d befinden
zwei meßingene Rahmen, woran oben in
b f zwei Dioptern, und unten in g und
i kleine mit einem Loch verſehene runde Tab. XXII. Fig. I.
he befeſtigt ſind, wodurch die Schnur
dergeſtalt gezogen wird, daß gh mit
Holz parallel iſt. An dieſem Inſtru-
iſt der mit einem Loch in m verſehene höl-
Arm lm, wodurch das Inſtrument auf
Stab geſteckt und bequem gedrehet wer-
kan. An die Schnur gh wird der Grad-
n oder auch der Hängekompaß angehängt,
hs Viſiren durch die Dioptern ef können
be in gerader Linie abgeſteckt werden.
den Gebrauch. Man braucht dieſes
rument, um Linien auf dem Felde, deren
ichen gegeben iſt, abzuſtecken. Will
durch Hülfe dieſes Inſtruments über
eine Linie abſtecken, ſo wird der
lm des Winkelweiſers auf einen

Stab horizontal gesteckt, und an die untere Schnur gh der Hängekompaß angehängt. Darauf wird das Instrument so lange gedrehet, bis die Magnetnadel die verlangte Stunde des Streichens des Ganges anbeutet. Man vistret darauf durch die Dioptern ef, und läßt einen Stab auf dem Felde dergestalt abstecken, daß man ihn durch die Dioptern erblickt; so erhält die dadurch abgesteckte Linie auf dem Felde die verlangte Lage.

b) Zum Zulegen aber dient aa) das sogenante Zulege-Instrument, dieses ist α) der Beschaffenheit nach ein länglichtes rechtwinklichtes viereckiges Instrument von Holz oder Meßing abcd. In m ist eine runde Vertiefung, in welche der Hängekompaß eingesetzt werden kan, so daß die Mittagslinie NS genau mit den Seiten des Instruments parallel laufe. Tab. XXII. Fig. 2.

β) Soll beim Gebrauch ein unter der Erde gemessener oder abgezogener Gang, nach seinem Streichen zugelegt oder zu Papier gebracht werden; so verfährt man folgender gestalt. Gesetzt, der Gang streiche 3 Stunden nach Morgen, so wird das Instrument aufs Papier gesetzt und so lange gedrehet, bis die Nadel die verlangte Stunde zeigt. Es ist alsdenn die Seite ba die Lage des Ganges, nach welcher die Linie auf dem Papier gezogen werden kan. bb) Auch kan der oben schon beschriebene Setzkompaß beim Zulegen gebraucht werden.

§. 10.

§. 10.

4) Die Ausmeſſungen.

Hier ſoll a) entweder die Teüffe eines
hachts, oder b) das Steigen und Fallen
s Ganges und Strecke, oder c) das ſoh-
Streichen deſſelben gemeſſen, oder d) ein
ger Zug (Ausmeſſung) verrichtet werden.

§. 11.

a) Meſſung der Teüffe.

Hier iſt ein doppelter Fall möglich, ent-
der der Schacht iſt ſeiger (ſenkrecht), oder
flach (hat eine Donlege).

aa) Iſt der Schacht ſeiger, ſo wird oben Tab. XXII.
e eine Schnur an den Rundbaum oder Haſ- Fig. 2. n. 1.
mit dem einen Ende feſtgebunden, am
dern wird ein Gewicht befeſtigt und herun-
gelaſſen, und in b etliche Schuh hoch über
Sohle angehalten. Dieſe Schnur wird
rauf mit dem Lachtermaaß ausgemeſſen,
Höhe bc dazu addirt, die Höhe der Haſ-
aber davon abgezogen, ſo zeigt der Ueber-
die Teüffe des Schachts dc.

bb) Iſt der Schacht flach, n. 2; ſo Tab. XXII.
rd die Schnur mit der Donlege AB parallel Fig. 3. n. 2.
$\alpha\beta$ ausgeſpannt, und der Gradbogen daran
hängt, ſo zeigt der Bogen ab die Gröſſe
s Winkels x, und weil $x+y=90^\circ$ und auch

ab+ad=90°, ſo iſt ad=y. Wenn man nun die Doulege AB mit der Schnur gemeſſen hat, ſo iſt in dem rechtwinklichten Dreieck ABC die Hypothenuſe AB, imgleichen die Winkel x und y gegeben, und läßt ſich alſo die Seite AC als die geſuchte Teuffe leicht berechnen. Denn es verhält ſich

R : AB = ſ, y : AC.

Eben ſo kan die Sohle BC gefunden werden. Denn es verhält ſich auch

R : AB = ſ, x : BC.

§. 12.

b) Das Steigen und Fallen eines Ganges zu finden.

Tab. XXII. Fig. 4. Es ſei der Gang ABCD, deſſen Steigen und Fallen, das heißt, ſeine Abweichung von der Horizontallinie geſucht wird. Man ſpanne mit der Fläche AB parallel die Schnur αβ an zwei Stäben, in der Länge von 10 Lachter gerade aus. In der Mitte dieſer Schnur hänge man den Gradbogen an; ſo zeigt der Bogen ab den Winkel x (§. 9. 11a). Man ſetzt dieſe Verrichtung ſo lange von A bis B fort, als die Linie AB ſteigt, ſo erhält man die Länge von AB. Geſetzt, in B falle der Gang, das iſt, er nähere ſich der Horizontallinie, ſo ſpanne man mit BC die Schnur βγ parallel aus, und hange in der Mitte den Gradbogen an, ſo zeigt der Bogen cd die

Größe

Größe des Winkels y oder das Fallen der Linie C an. Dieſes wird bis vor Ort d. i. bis ans Ende des Ganges in D fortgeſetzt. Aus denen gegebenen Winkeln x, y, u. ſ. w. imgleichen der Länge derer Linien AB, BC, u. ſ. w. läßt ich die Zeichnung des Ganges, nach deſſen Steigen und Fallen, leicht entwerfen.

§. 13.

c) Das ſohlichte Streichen eines Ganges zu finden.

Es ſey der Gang ABCDEF. Man Tab. XXII. Fig. 5.
panne mit der Seite des Ganges AB die Schnur αβ parallel aus, und hänge in die Mitte den Hängekompaß in q dergeſtalt, daß Norden n gegen das Ende des Ganges gerichtet ſey; ſo zeigt der Bogen mn die Stunde der Abweichung des Ganges von der Mittagslinie, d. i. ſein ſohlichtes Streichen. Da, wo in B der Gang die Richtung ändert, wird wieder eine Schnur βγ mit der Seite BC parallel ausgeſpannt, und die vorige Operation wiederholt. Und dieſes geſchiehet bei jeder veränderten Richtung bis ans Ende des Ganges.

§. 14.

d) Die völlige Ausmeſſung des Bergwerks.

Wir haben hier 1) einige Benennungen zu erklären, und 2) die Operation ſelbſt vor-

vorzutragen. Was 1) die Benennungen betrift, ſo heißt die ganze Ausmeſſung ein Zug. Geſchieht die Ausmeſſung unter der Erde, ſo heißt es ein Grubenzug, über der Erde ein Tagezug. Einen Zug zu Papier bringen, heißt, ihn zulegen. Das Profil eines Bergwerks heißt der Seigerriß; der Grundriß der ſohlichte Riß. Eine Linie heiß: ein Markſcheiderwinkel. Eine Linie meſſen, heißt, ſie abziehen. Der Punkt, wo man zu meſſen anfängt, heißt der Punkt des erſten Anhaltens. Der Punkt, wo die Meſſung aufhört, heißt der abgezogene oder abgegebene Punkt. 2) Die Ausmeſſung ſelbſt kommt auf 3 Hauptoperationen an. Entweder man ſoll aa) einen Grubenzug oder bb) einen Tagezug verrichten, oder man ſoll cc) einen in der Grube befindlichen Punkt über Tage beſtimmen. Alle übrige Operationen ſind nur Nebenfälle.

§. 15.

aa) Einen Grubenzug zu verrichten.

1) Man laſſe aus dem über die Grube befindlichen Punct E eine Schnur in den Schacht, wo die Meſſung angehen ſoll, herab, und befeſtige ſelbige in G etwan 4 Fuß hoch über der Sohle, ſo iſt G der Punct des erſten Anhaltens. Man meſſe dieſe Schnur nach Lachtermaaß, ſo weiß man, wenn der

Schacht

Schacht ſeiger iſt, die Seigerteüffe EG. Iſt der Schacht flach, ſo beſtimme man aus der gemeſſenen Donlege die Seigerteüffe. (§. 11. bb). 2) In G wird eine Schraube befeſtigt, woran eine Schnur gebunden, und mit der Sohle AB parallel in αβ ausgeſpannt wird. An dieſe wird der Gradbogen gehängt, und durch deſſen Hülfe das Steigen und Fallen des Ganges gefunden. (§. 12). 3) An eine andere mit der Seite des Ganges parallel ausgeſpannte Schnur wird der Hängekompaß gehängt, und dadurch die Stunde des Streichens des Ganges beſtimmt. (§. 13). 4) Alles dieſes wird in ein in Columnen abgetheiltes Memorial eingetragen, bis man über BC und CD an den abgegebenen Punct kommt. Es hat aber ein ſolches Memorial ſechs Columnen, in deren erſten die Linie, in der zweiten die Weltgegend, in der dritten die Stunde des Streichens, in der vierten die Länge nach Lachtermaaß, in der fünften das Steigen und Fallen angezeigt wird. In der ſechſten werden Nebenanmerkungen hinzugefügt, wie man dieſes aus folgendem Entwurf ſehen kan.

Tab. XX Fig. 4.

Gru-

Grubenzug auf dem Gebäude N. zu N.
Am — des — Jahres.
Das Anhalten iſt am Fahrſchenkel im Tage-Schacht geweſen.

Linie.	Welt-gegend.	Stunden u. Achtel.	Lachter.	Steigen und Fallen.	Anmerkungen.
ab	OR.	5. $3\frac{1}{2}$	8.4.$9\frac{1}{4}$	ſt. 3°	
bd	—	5. $2\frac{3}{4}$	7.3.$6\frac{1}{2}$	ſl.—2.	Hier iſt ein Gang ein-brochen, und die fortgetriebene Stolle weiter abgezogen worden.
ef	—	5. $1\frac{1}{4}$	9.7.2.	ſt. 3.6.	
gh	oc.	6. 3.	9.4.6.	F. 2.6.	

5) Nach dieſen eingeſchriebenen Beſtimmungen wird der Riß ſöhlig und ſeiger zugelegt.

§. 16.

bb) Einen Tagezug zu verrichten.

Will man einen Tagezug verrichten, ſo ſchlage man 1) in dem nach Belieben erwehlten oder vorgeſchriebenen Punct A einen Stab ein, imgleichen einen in B in der Entfernung von 10 Lachter. 2) Zwiſchen beide Stäbe wird in gleicher Entfernung von der

Tab. XXII. Fig. 6.

Sol-

öhle eine Schnur ausgeſpannt, und durch
n Grabbogen das Steigen und Fallen, durch
n Hängekompaß aber die Stunde des
treichens beſtimmet und eingeſchrieben.
) Mit dieſer Arbeit fährt man über CDEF
et bis an das Ende. 4) Iſt in G ein
aum, ein Thurm, ein Haus, oder etwas
rgleichen, das mit in den Riß kommen ſoll;
wird in B der Winkelweiſer befeſtiget, und
an viſiret durch die Dioptern nach G. An
e Schnur des Winkelweiſers wird der
ängekompaß angehängt, und dadurch die
tunde des Streichens von BG beſtimmt.
arauf wird die Länge von BG mit der
chnur gemeſſen, auf Lachter gebracht, und
ſes in das Memorial eingetragen. So
n die Lage von BG beim Zulegen des Zu-
s auf dem Papier leicht gezeichnet werden.

§. 17.

) Einen unter der Erde gegebenen Punct über Tage zu beſtimmen.

Es ſey der unter der Erde gegebene Punct Tab. XXII.
der Gang ABCDN. Dieſer kan über Fig. 7.
age auf eine doppelte Art beſtimmt werden.
) Man verrichtet den Grubenzug nach §. 15.
nd legt ihn hernach ſöhlig und ſeiger zu.
an richte hernach in N eine ſenkrechte Li-
e auf, und ſehe, wo dieſe die Oberfläche
r Erde in L durchſchneidet: ſo iſt der Punct
in L über Tage beſtimmt. 2) Oder man

ver-

verrichte wie vorhin den Grubenzug, und beſtimme dadurch die Lage von ABCDN. Alsdenn verrichte man aus dem über dem Punct des erſten Anhaltens A befindlichen Punct a, nach eben den Stunden und Winkeln den Tagezug in aβγL; ſo bekommen die Markſcheidewinkel aβ, βγ und γL eben die Lage über Tage als ABCD unter der Erde, und der Punct L, wo der Tagezug ſich endigt, liegt über Tage genau über dem Punct N, wo ſich der Grubenzug endete.

Hieraus läßt ſich die Aufgabe leicht auflöſen: wie wenn man aus einem angegebenen Punkt anſitzen, und bis zu einem gegebenen Punct erſchlagen will, man die Donlege und Stunde der Linie von einem Punct zum andern finden könne. Es ſey M der Punct, wo man anſitzen, und L der Punct, wo man erſchlagen ſoll. Man verrichtet zwiſchen M und N einen Zug, und legt ihn ſöhlig und ſeiger zu. Aus dem ſöhligen Riß erſiehet man die Stunde der Linie ML. Aus dem Seigerriß aber die Entfernung des Puncts M von der Seigerhöhe LN, das heißt die Linie MN. Aus der gegebenen Grundlinie MN und der Höhe NL des rechtwinklichten Dreiecks LNM kan man den Winkel x, oder die Donlege der Linie ML leicht finden.

Tab. XXII. Fig. 7.

II. Die

II. Die Bergbaukunſt.

§. 18.

Einleitung.

Wir haben hier zweierlei zu beſtim-
Wir müſſen 1) die Einrichtung des
werks überhaupt angeben, und 2) zei-
die es zu befeſtigen ſey. Bei der Ein-
ng des Bergwerks überhaupt, müſſen
) die Beſchaffenheit der Gebürge anzei-
und B) wie in denſelben ein Bergwerk
legt und eingerichtet werden müſſe.
der Beſchaffenheit und Inhalt der Ge-
haben wir wiederum 1) die Beſchaffen-
er Gebürge überhaupt, und 2) die Art,
ihnen das Erz bricht, zu betrachten.

Einrichtung des Bergwerks überhaupt.

Beſchaffenheit und Inhalt der Gebürge.

§. 19.

Beſchaffenheit der Gebürge überhaupt.

Hier müſſen wir α) die Beſchaffen-
der Gebürge dem äuſſern Anſehn nach
β) der innern Einrichtung nach betrach-
α) Was das äuſſere Anſehn anbe-
ſo ſteigen die Gebürge entweder αα)
einem kleinen Winkel nach und nach

langſam in die Höhe. Dieſes heiſſen ſanfte Gebürge. Der erſte Theil, der ſich anfängt über das flache Land nach und nach zu erheben, heißt das Vorgebürge; der folgende höhere Theil das Mittelgebürge, und der höchſte Theil deſſelben, hinter welchem das Gebürge wieder fällt, das hohe Gebürge. Dieſe ſanften Gebürge geben die beſte Hoffnung zu guter Ausbeute, zumahl wenn ſich im Vorgebürge Steinkohlen und Salzquellen zeigen, und aus dem Gebürge ſelbſt häufige mineraliſche Waſſerquellen entſpringen. 33) Oder ſie ſteigen unter einem Winkel von mehr als 45 Grad. Dieſes heiſſen ſteile Gebürge. Sind dieſe N) durch viele Thäler und Klüfte unterbrochen, ſo heiſſen ſie ſtückliche Gebürge. Sie beſtehen mehrentheils aus unordentlich über einander liegenden Felsſtücken, und taugen zum Bergbau wenig. Denn einmahl erfordert das über einander liegende Geſtein viel Zimmerwerk, damit die Gruben nicht einſtürzen, und alſo viele Baukoſten. Zweitens finden die Gänge gar bald ihr Ausgehendes, weil Gebürge, die ſtark ſteigen, auch bald wieder fallen. Wenigſtens werden die Gänge, wegen der unordentlich auf einander liegenden Felsart beſtändig unterbrochen. Drittens, ſind in ſolchen Gebürgen gemeiniglich viel Waſſerklüfte und Tagewaſſer, welche wegzuſchaffen, man viel unnöthige Unkoſten anwenden muß. 2) Steigen die ſteile

len Gebürge mit vielen Abſätzen ſehr gerade in die Höhe, ſo heiſſen ſie pralligte Gebürge. Dieſe taugen auch zu Bergwerken wenig, weil ſie auch mehrentheils ſo geſchwinde wieder fallen, als ſie geſtiegen ſind.

§. 20.

Gebürge der innern Beſchaffenheit nach.

Betrachten wir β) die Gebürge nach ihrer inneren Beſchaffenheit, ſo finden wir hier zweierlei überhaupt zu beſtimmen. 1) Erſtlich die Steinlager, und 2) zweitens die Art, wie die Erze darin brechen. Alle ſanfte Gebürge beſtehen gemeiniglich aus Steinlagern, die ſchichtweiſe über einander liegen. Die Damm-Erde aa, welche von auſſen dieſe Lagen bedeckt, heißt das Dach. Das erſte Steinlager mm, welches auf das Dach folgt, heißt der Gems. Beſtehen dieſe Gebürge Tab. XXII. Fig. 8.

a) aus gleichartigen Steinlagern, ſo heiſſen ſie einfache Gebürge. Beſtehen ſie aber

b) aus ungleichartigen Steinlagern, ſo nennt man ſie zuſammengeſetzte Gebürge. Liegen hier die Steinlager

α) in einer gewiſſen Ordnung

αα) über einander (Fig. 8.), ſo erhalten ſie den Namen der aufgeſetzten Gebürge. Und eine ſolche Steinlage heißt, wenn ſie dick iſt, eine Bank.

che Flötze werden Tab. XXII. Fig. 8. in
und 9 im Durchſchnitt vorgeſtellt. Liegen
ſolche Flötze über einander, mit dazwi-
en befindlichen Stein- und Erdlagen, ſo
ſt es ein Geſtürze. Das Geſtein, wor-
der Flötz liegt, heißt ſeine Sohle; was
über ihm liegt, ſein Dach.

Anmerkung. Wir merken hierbei,
aß dieſes der wahre und eigentliche Be-
des Worts Flötz ſey, ohngeachtet die
Bergleute, die eben nicht an deutliche Begriffe
ihnt ſind, dieſes Wort oft in verſchiede-
andern Bedeutungen gebrauchen. 2) Daß
Flötze mit den übrigen Steinlagern meh-
rentheils parallel liegen. 3) Daß dieſe Flö-
ze von Gängen unterſchieden werden
en, welche, wenn es uns erlaubt iſt, eine
Vergleichung mit den vegetabiliſchen und
ſchen Körpern zu machen, gleichſam die
ern und Adern vorſtellen, da die Flötze
äute, die etwas bedecken, angeſehen wer-
können. 4) Der Bergbau in Flötzen
ehr verdrießlich, weil dieſe ſo wenig dick
, und die Bergleute daher oft auf dem
cken liegend, mühſam arbeiten und das Erz
ämmen.

§. 23.

Klüfte.

Auſſer den Flötzen, worin die Erze bre-
, finden wir daſſelbe b) in Gängen.

Weil der Begriff des Ganges von dem Begriff der Kluft abhängt, ſo müſſen wir erſt von den Klüften handeln; und hernach die Theorie der Gänge vortragen. Von den Klüften merken wir.

1) ihren Begriff. Alle Steinlagen gehen entweder ununterbrochen fort, oder ſie werden durch Ritzen, Spalten und Höhlungen unterbrochen. Iſt in dieſen Spalten und Ritzen etwas von der übrigen Steinart verſchiedenes enthalten, ſo heißt dieſelbe eine Kluft.

2) Ihre Eintheilung. Die Klüfte können theils dem Inhalt, theils der Größe, theils der Lage nach eingetheilt werden.

α) Dem Inhalt nach ſind ſie

αα) entweder leer, und heiſſen dürre Klüfte. Oder

ββ) nicht leer. Und alsdenn enthalten ſie

N) Waſſer, Waſſerklüfte. Bei dieſen merken wir, daß das in ihnen enthaltene Waſſer entweder ſchlechtes Tagewaſſer iſt, ſo höchſtens zum Aufſchlagewaſſer bei Künſten, Puchwerken und Göpeln gebraucht werden kan; oder mineraliſches Waſſer, aus deſſen Beſtandtheilen man urtheilen kan, was vor Mineralien in dem Berge, woraus es fließt, enthalten ſeyn können. Oder

2) gutes Erz, edle Klüfte.

2) Lee

3) Letten, Talg, Ocher oder Steinmark, Schmeerklüfte.

) Der Gröſſe nach, ſind ſie

αα) nicht ſehr lang, oder ſtreichen nicht weit, ſind auch dabei ſehr ſchmal, und heiſſen Trümmer. Oder

ββ) ſie ſtreichen weit, ſind auch breiter oder mächtiger, und haben ihr Hangendes und Liegendes. Eine dergleichen Kluft heißt ein Gang.

Der Lage nach Dieſe iſt

αα) entweder unbeſtimmt, oder

ββ) läuft mit der Lage der Steinlager parallel, und bildet, wie die Flötze, eine Fläche, die aber hohl iſt. Dieſes heiſſen Flötzklüfte.

3) Ihren Nutzen. Die Klüfte geben den mineraliſchen Ausdünſtungen der Ge ge einen freien Ausgang. 2) Sie löſen Steinart ab, und verſchaffen denen Erzen freies Lager und Zubereitung, indem die neraliſchen Dämpfe ſich in ihnen ſamlen, und Grund zur Erzeugung der Metalle le. 3) Werden dadurch die ſich in dem ürge ſammelnde Waſſer herausgelaſſen.

§. 24.

Gänge.

Von denen Gängen bemerken wir ih Begriff, ihre Eintheilung, Einfaſ ig, ihr Hängendes und Liegendes, nebſt

ihrer Verbindung. Was aa) ihren Ber
anbetrift, ſo haben wir §. 23. ſchon geſe
daß die Gänge zu den Klüften gehören.
unterſcheiden ſich daher die Gänge von d
Flötzen hauptſächlich dadurch, daß die F
liegen und Lager ſind, die Gänge aber ſte
und ſind Klüfte. Von denen gemeinen K
ten unterſcheidet ſich aber ein Gang, w
länger und mächtiger oder breiter iſt,
nicht nur oben, ſondern auch unten ein
hörige Breite beſitzt, und daher ein Han
des und Liegendes hat. Es ſind alſo G
Klüfte, die unter einer gehörigen Dicke i
Länge ſtreichen, mit einer von dem üb
Geſtein verſchiedenen Bergart angefüllt
und ihr Hangendes und Liegendes hab

bb) Ihre Eintheilung richtet ſich
ihrer Länge, Lage, Stärke und Inhalt.

α) Dieſe Länge iſt

αα) anſehnlich, oder ſie ſtreichen
ordentliche Gänge. Oder

ββ) ſie ſtreichen nicht ſehr weit: N
ge Gänge.

β) Die Lage der Gänge wird

αα) entweder der Sohle nach beſt
Der Gang ſtreicht der Sohle

1) Entweder zwiſchen der 12ten und
Stunde. Dieſes heißt ein ſt
der Gang.

2) Oder zwiſchen 3 und 6, ein L
gengang.

3)

3) Oder zwiſchen 6 und 9, ein Spath-Gang.

4) Oder zwiſchen 9 und 12, ein flacher Gang.

ββ) Oder der Teüffe nach. Fällt der Gang in die Teüffe

1) zwiſchen 90 und 80 Grad, ſo heißt er ein Seiger-Gang.

2) Zwiſchen 80 und 60 Grad, ein donlegter Gang.

3) Zwiſchen 60 und 20 Grad, ein flachfallender Gang.

4) Zwiſchen 20 und 1 Grad, ein ſchwebender Gang, den auch einige Bergleute ein Flötz nennen. Wenn Gänge nur das oberſte Steinlager durchſetzen, ohne in eine merkliche Teüffe zu fallen, ſo nennt man ſie Tagegehänge. Diejenigen Gänge, ſo von Morgen gegen Abend ſtreichen, heiſſen rechtfallende Gänge; widerſinnige aber, die ihr Streichen von Abend gegen Morgen haben.

γ) Der Stärke nach. In dieſer Abſicht ſind

αα) die Gänge entweder einige Lachter mächtig, und dieſes ſind Hauptgänge.

ββ) Oder ſie ſind nur ſchmal, und heiſſen Trömmer.

δ) Dem Inhalt nach enthalten ſie

αα) entweder Erz, und heiſſen Erzgänge.

ββ) Oder bloſſes Geſtein. Dieſe werden taube Gänge genannt.

cc) Ihre Einfaſſung. Der Gang hängt mit dem übrigen Geſtein, wodurch er ſetzet, ſelten unmittelbar zuſammen, er iſt mit demſelben durch eine beſondere Einfaſſung verbunden, dieſe heißt das Saalband. Dieſes Saalband iſt entweder an die Bergart des Ganges angewachſen, und hängt mit derſelben zuſammen, oder es löſt ſich von derſelben ab. Iſt eine ſolche Ablöſung mit Letten oder Erde und ſchmieriger Bergart angefüllt, ſo nennt man ſie ein Beſteg. Iſt eine ſolche ſchmierige Bergart oder Beſteg vor Ort, ſo heißt es ein Aueſchram.

dd) Ihr Hangendes und Liegendes. Um den Begriff dieſer Wörter recht aus einander zu ſetzen, und gehörig zu beſtimmen, muß man die Lage des Ganges betrachten. 1) Iſt der Gang flach oder donlegig, ſo heißt das Geſtein, ſo über ihm liegt und gleichſam ſein Dach vorſtellt, oder hangen bleiben würde, wenn man den Gang wegnähme, das Hangende. Das Geſtein, worauf der Gang ſtehet, oder was unter ihm liegt, heißt das Liegende. Iſt der Gang merklich hoch, ſo theilt man die Höhe in zwei gleiche Theile, und rechnet den obern Theil, der dem hängenden am nächſten iſt, mit zum hangenden, den untern aber zum liegenden.

den. 2) Iſt der Gang ſeiger, ſo heißt der weſtliche Theil der hangende, der öſtliche das liegende. Die Bergleute drücken dieſes ſo aus: wenn man das Geſicht nach Mitternacht kehre, ſo befinde ſich das Liegende zur Rechten und das Hangende zur Linken. Zu mehrerer Erläuterung wollen wir uns in ab einen rechtfallenden Gang, der aber eine Donlege hat, vorſtellen. Da dieſer von Morgen gegen Abend ſtreicht, ſo iſt in c Morgen, in e Abend. Nun iſt cd ſein Liegendes und ef ſein Hangendes. Man ſtelle ſich vor, dieſer donlegte Gang werde in einen Seigergang am verwandelt, ſo bleibt cd ſein Liegendes und ef ſein Hangendes, und daher iſt das Liegende die Morgenſeite, das Hangende die Abendſeite. Tab. XXI Fig. 10.

ee) Von ihrer Verbindung mit andern und zufälligen Veränderungen wollen wir hier nur folgende Hauptfälle bemerken. 1) Wenn der Gang mächtiger oder breiter wird, ſo ſagt man: er wirft einen Bauch, a. 2) Wird ein Gang durch einen tauben Gang cb aus ſeiner Stunde gebracht in b, ſo ſagt man, er werde verdruckt. 3) Geht er hernach in gm in ſeiner Stunde wieder fort, ſo wirft er einen Haaken. 4) Verliert ſich der Gang im Gebürge, ſo ſetzt er ab, oder er hat ſich ausgekeilt. Zerſtreuet er ſich in Trümmer, ſo zertrümmert er ſich. Geht er am Ende des Gebürges zu Tage aus, ſo blühet Tab. XXI Fig. 11.

er

er am Tage. Die Gänge pflegen zwar die Damm-Erde nicht ſelbſt durchzuſetzen, ſie thun dieſes aber durch Geſchiebe, oder Steine, die gleichſam durch die Damm-Erde durchgeſchoben werden. 5) Durchſchneiden ſich zwei Gänge dw und kl, ſo geben ſie ſich das Kreuz.
Tab. XXII. Fig. 12. Geſchieht dieſes wie in hi, unter einem rechten Winkel, ſo geben ſie ſich das rechte Kreuz. Durchſchneiden ſich viele Gänge unter ſpitzen Winkeln, wie ab, cd, ef, ſo ſagt
Tab. XXII. Fig. 12. man: ſie ſchaaren ſich. 6) Streichen aber ſolche Gänge neben einander her, ohne ſich
Tab. XXII. Fig. 13. zu vereinigen, ſo ſchleppen ſie ſich. Wenn hingegen zwei oder mehr Gänge ab und cd ſich unter einander ſo vereinigen, daß man ihr Streichen und ihre Saalbänder nicht mehr von einander unterſcheiden kan, ſo ſagt man: ſie rammeln ſich. 7) Wenn ſich einige Gänge ſo vereinigen, daß ſie 7 Lachter mächtig werden, ohne weit vorwärts zu ſtreichen, ſo heißt es ein Stockwerk. Sie entſtehen mehrentheils aus dem Durchſetzen vieler Gänge und Flötze an einem Ort, haben weder Hangendes noch Liegendes, und gehen gröſtentheils in die Teüffe.

§. 25.

Neſter.

c) Das Erz bricht auch oft in Neſtern. Von dieſen merken wir uns aa) den Begriff. Sie ſind mit Erz angefüllte einzelne Klüfte, die

kein Streichen, kein Hangendes und Lie-
ndes haben. bb) Ihre Eintheilung. Sie
zen α) entweder ganz einzeln und unterbro-
n, oder β) ſie entſtehen durch die Durch-
neidung einiger Gänge, doch ohne ſehr
ichtig zu ſeyn. Sie erhalten alsdenn den
umen Nieren. Und man ſieht daher,
ſ eigentlich Stockwerke groſſe Nieren ſind.

Anmerkung. Man findet auſſer den
eren oft einzelne Stücken fremdartiges Ge-
n in den Gebürgen, in welchem ſich oft
z findet. Und dieſes heiſſen Geſchiebe.
ie erhalten ihren Namen daher, weil ſie
i andern Gebürgen durch Waſſerfluthen
muthlich dahin ſind geſchoben worden. Sie
en gemeiniglich in oder unter der Damm-
de.

§. 26.

Seifen.

d) Endlich trift man auch Metall in den
ſen an, wovon wir aa) den Begriff
ken. Es ſind dieſes einzelne kleine Erz-
ken in der Gröſſe von Bohnen oder Erb-
, und drunter, die in einer mit der Ober-
he der Erde parallelen Lage, mit Erde
r Letten vermiſcht liegen, und ausgewa-
n werden müſſen. bb) Den Ort. Sie
en unter der Erde, da wo Gebürge ange-
, oder zwiſchen den Gebürgen in Thälern.
liegen Lager von Letten über ihnen. Sie

beſte-

beſtehen gröſtentheils aus gediegenem Golde, Zinngraupen, Eiſenkörnern, auch Granaten.

B. Wie die Bergwerke anzulegen ſind.

§. 27.

Einleitung.

Wir haben hier zweierlei zu erklären, wir müſſen 1) die Anlegung des Bergwerks angeben, und 2) zeigen, was vor Hinderniſſe beim Bergbau vorkommen, und wie dieſelben wegzuſchaffen ſind.

1. Anlegung des Bergwerks.

§. 28.

A) Einrichtung überhaupt.

Zu der Einrichtung des Bergwerks überhaupt, gehört a) die allgemeine Eintheilung deſſelben, b) die Officianten und Bedienten, und c) die Gebäude.

a) Allgemeine Eintheilung des Bergwerks. Eine Geſellſchaft von Perſonen, die Zubuſſe zum Bergwerk geben, und Antheil an der Ausbeute haben, heißt eine Gewerkſchaft. Das Anſuchen, die Erlaubniß zum Bau bei der Landesobrigkeit zu erhalten, heißt das Muthen. Der Raum, der ihnen zu bearbeiten erlaubt wird, heißt die Zeche. Die ganze Zeche wird in 128 gleiche Theile getheilt, und dieſer hundert und acht und zwan-

zwanzigſte Theil wird ein Kux genannt. Vier Kuxe machen einen Stamm. Zwei und dreißig Kuxe eine Schicht. Ein Stück 7 Quadrat Lachter groß iſt ein Lehn. Zwei Lehne machen eine Maaſſe. Sechs Lehn, oder ein 42 Lachter langer und 7 Lachter breiter Raum, iſt eine Fundgrube. Ein Kux gehört allezeit dem, auf deſſen Grund und Boden die Zeche liegt, und heißt der Erbkux. Die Ausmeſſung der Zeche heißt das Verſchnüren; die Steine, wodurch die Gränzen einer Zeche beſtimmt werden, die Lochſteine, und die Beſtimmung der Gränze, durch Setzung der Lochſteine, heißt das Verlochſteinen.

b) Die Officianten. Die Oberaufſicht über das geſamte Bergwerk und Hüttenwerk führen der Oberberghauptmann und Berghauptmann. Alle übrige Officianten theilen ſich in die Officianten beim Bergbau und beim Hüttenwerk.

aa) Beim Bergbau ſind der Zehndtner, der Bergmeiſter, der Bergſchreiber, der Einfahrer, der Markſcheider, der Geſchwohrne, der Schichtmeiſter, der Ober- und Unterſteiger, die Knappen. Ihre Kleidung beſteht in einem Grubenkittel, Arſchleder, Kniebiegel, Schachthüthchen. Die Officier tragen Hirſchfänger, die älteſten Bergknappen tragen Säbel.

bb) Beim

bb) Beim Hüttenwerk ſind der Oberhüttenverwalter, Oberhüttenreuter, der Guardein, der Hüttenactuarius, Oberhüttenmeiſter, der Hüttenſchreiber, die Hüttenmeiſter, die Abtreiber und Schmelzer. Dieſe haben in ihrer Kleidung weder Arſchleder, noch Kniebiegel, ſondern eine Kappe und ein Schurzfell.

c) Die Gebäude. Dieſe dienen 1) bloß zur Bedeckung der Schachte, damit der Regen davon abgehalten werde, und heiſſen Kauen. Es ſind nur bretterne Hütten mit einer Art von Pultdach, wie ab. 2) Bei Treibſchachten werden hölzerne unten breite und oben ſpitze Hütten in Form eines Kegels erbauet, man nennt ſie Göpel. 3) Alle übrige Häuſer, worin Bergofficianten wohnen, oder Inſtrumente (Gezähe) verwahret werden, heiſſen Zechen oder Huthhäuſer.

Tab. XXIII. Fig. 1.

§. 29.

B) Beſondere Einrichtung.

Einleitung.

Die Arbeiten auf dem Bergwerk ſind von mancherlei Art, ſie gehören theils zum Bergbau, theils zum Hüttenwerk. Unſerm Endzweck ſind die erſten eigentlich gemäß, doch werden wir die chymiſchen Arbeiten nicht ganz übergehen, ſondern davon ſo viel vortragen, als ſich phyſicaliſch erkennen läßt. Bei denen Arbeiten haben wir viererlei zu bemerken.

len. 1) Die Entdeckung der Gänge, oder die Vorarbeit. 2) Die Arbeiten unter der Erde. 3) Die Förderung oder Herausſchaffung des gewonnenen Erzes, und 4) die Bearbeitung des zu Tage geſchafften Erzes, wobei die Hauptgründe von dem Schmelzen und Probieren aus der Docimaſtic beigebracht werden ſollen.

§. 30.

1) Entdeckung der Gänge. Ueberhaupt.

Die Unterſuchung zur Erkentniß der innern Beſchaffenheit des Gebürges, und die davon abhangende Entdeckung der Gänge kann auf eine zwiefache Art angeſtellt werden. Entweder durch allgemeine Betrachtung des Gebürges, oder durch beſondere Arbeiten. Zu der a) allgemeinen Betrachtung der Gegend und des Gebürges gehört α) die Beobachtung der äuſſern Lage und Beſchaffenheit des Gebürges, ob es ſanft oder ſteil und zerklüftet iſt, ob aus demſelben mineraliſche Waſſer entſpringen, ob Steinkohlen in der Nähe deſſelben ſich befinden, u. d. β) Die Unterſuchung, ob nicht ſonſt ſchon daſelbſt gebauet worden. Dieſes erkennet man γ) aus denen daſelbſt noch befindlichen freiliegenden Hollen. Dieſes ſind Haufen ausgeſtürzten Erzes, welche man wohl auszuſuchen hat, weil ſich oft durch die darin gefundenen metalliſchen Theile der Inhalt der

ner Gang, wovon weiter unten gehan werden ſoll.

§. 32.

2) Die Arbeiten unter der Erde.

Hier müſſen wir zuerſt zeigen, was vor Oeffnungen im Gebürge macht, um u die Erde zu gelangen; und hernach, wi Arbeiten unter der Erde zu Gewinnung Erzes angeſtellt werden. Alle Oeffnun welche man im Gebürge macht, um unte Erde zu gelangen, heiſſen überhaupt Gru Dieſe Oeffnungen gehen entweder in die fe, ſind viereckt, und heiſſen Schac oder ſie ſind faſt ſohlig, und werden alsd Stollen genannt.

§. 33.

Schachte.

Bei den Schachten merken wir a) Erklärung. Es ſind viereckte Gruben in die Teufe gehen, um dadurch etwas ein zu ſchaffen oder herauszufördern. b) re Eintheilung. Sie werden nach Unterſchied der Richtung, des Orts und Gebrauchs in verſchiedene Claſſen getheil

aa) Der Richtung nach ſind die Sch te entweder

1) ſeiger oder ſenkrecht: Sei ſchacht. Oder

2) ſ

2) ſchief: flacher Schacht, oder doppelter Schacht.

bb) Dem Orte nach gehen ſie

1) von Tage herein: Tageſchacht. Oder

2) ſie gehen aus einer unter der Erde getriebenen Strecke weiter in die Teufe: Bremſchacht.

cc) Dem Gebrauch nach, wird

1) Waſſer herausgeſchafft: Kunſtſchacht.

2) Oder er iſt bloß zum Einfahren beſtimmt: Fahrſchacht. Oft iſt ein Schacht zugleich ein Fahr- und Förderſchacht.

3) Oder es wird das gewonnene Erz durch Haſpeln zu Tage herausgeſchafft oder gefördert: Förderſchacht.

4) Schafft man aber das Erz durch ein Treibwerk und Göpel zu Tage: Treibſchacht.

5) Wird dadurch friſches Wetter in die Grube gebracht: Wetterſchacht.

c) Der Gebrauch der Schachte beſteht
uptſächlich darin, daß man aa) dadurch be-
em unter die Erde gelange oder einfah-
, um das Erz daſelbſt zu gewinnen, auch an-
re zum Bergbau nöthige Sachen, Zimmer-
lz, Steine u. d. in die Grube ſchaffen kön-
. Das Einfahren geſchieht auf eine zwie-

fache Art, α) entweder durch Farthen. Dieſes ſind 12 Ellen lange Leitern, deren ſo viele als nöthig mit einander verbunden werden. Eine jede iſt mit 24 Farthſproſſen verſehen. β) Durch das Seil. Dieſes iſt an der Haſpel feſt und mit einem Knebel verſehen, auf welchen ſich der Bergmann mit ſeinem Grubenlicht ſetzt, und ſo heruntergelaſſen wird.

bb) Durch eben dieſe Schachte wird aber auch das gewonnene Erz herausgefördert.

§. 34.

Stollen.

Auch hier haben wir a) den Begriff feſtzuſetzen. Stollen ſind Gänge, die faſt ſohlig ins Gebürge geführt werden. Sie haben des Waſſers wegen einiges Gefälle oder Röſche, welches auf 100 Lachter etwa $\frac{1}{4}$ Lachter beträgt. b) Ihre Eintheilung macht man

aa) Der Lage nach.

1) Fangen ſie hoch im Gebürge an, ſo heiſſen ſie Tageſtollen.

2) Die am tiefſten anfangen, nennt man Erbſtollen.

bb) Dem Gebrauch nach.

1) Man ſucht dadurch Gänge zu entdecken: Suchſtollen.

2) Man leitet dadurch Waſſer ab: Tageſtollen.

3) Treib-

3) Treibt man ſie durch das ganze Gebürge, um es aufzuſchlieſſen: Hauptſtollen.

c) Ihre Einrichtung iſt folgende: er erſte Anfang des Stollens iſt ein Gra- n (Röſche). Wenn dieſer Graben im Ge- rge unterkriecht, ſo wird der Gang mit ürſtöcken und einer Kappe verſehen, ch Thüren eingehängt. Sollen ſie Waſſer leiten, ſo wird in der Mitte des Stollens Kanal geführt (die Waſſerſeige), und t Brettern bedeckt. Dieſes heißt ein Trek- erk oder Trägwerk. In denen Hauptſtollen werden zu beſſerer Aufſchlieſſung des ebürges ſeitwärts Gänge getrieben, dieſe ſſen Flügelörter.

§. 35.

Arbeiten zur Gewinnung des Erzes.

Iſt man nun durch Schachte unter die de gekommen, (§. 33.) ſo wird nun die Art zur Gewinnung des Erzes angeſtellt. Wir ben hier a) zu zeigen, wie das Erz gewon- n, und b) wie man die Strecken unter der de fortſetzt, und wie das gewonnene Erz bis dem Schachte gebracht wird. a) Iſt man rch gehörige Abteufung des Schachtes f edle Gänge gekommen, ſo werden unter Erde nach der Lage des entblößten Gan- s Strecken getrieben. Man gewinnt das z in den Strecken auf eine vierfache Art,

Gestein zu treiben und dasselbe alsdenn u
brechen. bb) Bei festerem Gestein
Schlägel und Eisen gebraucht. Es sind
ses zwei Hammer, wovon der eine vorne
ist. (n. 2.) Dieser heißt das Eisen,
Bergeisen. Der zweite (n. 3.) hat
breite Bahn und ist sehr schwer. Er
der Schlägel oder Fäustel. Das
wird auf das Gestein mit der linken H
festgehalten, und mit der rechten Hand sc
der Häuer mit dem Schlägel auf das G
und treibt es solchergestalt in das Gestein
Gewalt herein. Oft, wenn das Ge
sehr fest ist, werden zwei Personen erfor
deren die eine das Eisen fest hält, die a
aber mit dem Fäustel mit beiden Händen
schlägt. cc) In Stockwerken und be
zu festem Gestein, welches sich mit Sch
und Eisen nicht will gewinnen lassen,
doch die Arbeit damit nur sehr langsam

es ſich hernach durch Schlägel und Eiſen
t vollends gewinnen läßt. Es muß aber
i genug Wetter oder Luft zum Zuge
, damit der Rauch gehörig herausgeführt
e. Ein Klumpen durchs Feuer mürbe
annтes Erz heißt eine Schaale Erz.
l dieſes ſehr langſam geht, auch viel Holz
t, ſo bedient man ſich lieber des Schieß-
ers, und gewinnt das Erz dd) durch
ieſſen. Es wird nemlich am Ende der
ecke, wo die Arbeit fortgeſetzt werden ſoll,
kleine Mine angelegt und das Geſtein ge-
agt. Zu dem Ende wird in das Geſtein
30 bis 40 Zoll tiefes Loch gebohrt, in
s Loch die Patrone geſteckt und die Oeff-
g verküttet. In ein in der Verküttung
eſchlagenes und durchbohrtes Holz wird
Lauffeuer gemacht, und an deſſen En-
ein zuſammengedreheter Schwefelfaden
hwefelmännichen) angehängt und ſo die
ie angezündet. Durch einen ſolchen
uß wird nicht nur viel Geſtein aus ein-
er geſprengt, welches hernach leicht zer-
igen werden kan, ſondern das übrige wird
be gemacht, daß es leichter gewonnen
den kan.

b) Bei der Fortſetzung der Strecken
unter der Erde gearbeiteten Gänge, mer-
wir aa) einige Benennungen. Der obere
il oder die Decke der Strecke heißt die
ſte, der untere Theil die Sohle. Die

Stufen, auf welchen man das Erz aushaut, heiſſen Stroſſen. Auf eine ſolche Stroſſe rechnet man 1½ Lachter Länge, die Höhe iſt verſchieden, doch muß ſie nicht unter ½ Lachter ſeyn. bb) Die Art, wie man in den Strecken arbeitet. Man verfährt hier auf eine dreifache Art. α) Entweder der Häuer arbeitet über ſich, dieſes heißt die Firſtenarbeit, weil man in der Firſte der Strecke das Geſtein losbricht. Es geſchieht dieſes entweder bei Durchſchlägen, wo man einen Stollen mit einer Strecke oder zwei unter einander liegenden Strecken verbinden, oder ein oberes Geſenke aufs kürzeſte erſchlagen will, oder weil der Erzgang eine Richtung gerade in die Höhe nimmt, der man nacharbeiten muß. In dieſer Firſtenarbeit werden auch oft Stroſſen aber verkehrt gehauen, wie Tab. XXIII. Fig. 4. n. 2. anweiſet. Oder β) die Strecken werden gerade nach der Sohle fortgeſetzt. Dieſes geſchiehet, indem die Strecke am Ende durch ausgehauene Stroſſen ſtufenweis fortgeſetzt wird. Tab. XXIII. Fig. 4. Es ſind deren gemeiniglich 2 bis 3 hinter einander in a, b, c. auf deren jeder ein oder zwei Häuer neben einander arbeiten. So wie der Häuer in d fortarbeitet, ſo rücken die auf den Stroſſen in a, b und c ſitzende Häuer auch weiter fort. Das Ende der Strecke heißt das Ort. Daher ſagt man: vor Ort arbeiten, vor ganz Ort kommen ꝛc. Die Häuer arbeiten auf den Stroſſen entweder

der über Eiſen; dieſes geſchieht auf allen ſchon gehauenen Stroſſen, die nur fortgeſetzt werden. Oder unter Eiſen; dieſes geſchieht allezeit vor Ort. Im erſten Fall ſtufet er gegen ſich zu los auf der Stroſſe, über welcher er ſitzt, im zweiten aber hauet er das Geſtein vor ſich von oben nieder. Oft läßt man in den Strecken die Sohle nach und nach anlaufen, oder höher ſteigen, als es die Nothwendigkeit, dem Waſſer ein freies Gefälle zu geben, erfordert. Und man ſagt alsdenn: man habe ſich mit dem Ort überhauen. Oft werden die Stroſſen um den Gang herum auf der Seite gehauen, um zwiſchen dem Gang und dem feſten Geſtein Raum zu gewinnen. Dieſes heißt verſchrämen oder Schram hauen. γ) Die dritte Arbeit iſt das Abſenken und Abteufen, da man unter ſich arbeitet. Hier heißt das erſte Tagewerk, das der Häuer macht, das Vorgeſümpfe, und die übrigen, das erſte, zweite Tagewerk u. ſ. w. vom Vorgeſümpfe herein. Dieſe Arbeit ſtellt Fig. 4. n. 3. vor.

Die Zeit, worin man in den Bergwerken arbeitet, heißt die Schicht, bei deren Anfang der Bergmann einfähret, und bei deren Ende er ausfährt. Die längſte Schicht iſt 12 Stunden, und heißt die Kurzſchicht. Die gewöhnliche iſt von 8 Stunden und wird in die Frühſchicht von Morgen bis Mittag, die Tageſchicht von Mittag bis Abend, und die

die Nachtſchicht von Abend bis zum Morgen getheilt. Die Aufſicht darüber führt der Schichtmeiſter, und das Zeichen darzu wird durch Anläuten oder Pochen gegeben.

c) Das gewonnene Erz wird bis zu den Treib- und Förderſchachten geſchafft, 1) durch Erztröge, oder Mulden, die getragen werden. 2) Durch Schubkarren. 3) Durch Hunde. Dieſes ſind vierrädrige Karren, die durch Bergleute gezogen werden.

§. 36.

3) Förderung des gewonnen Erzes.

Iſt das Erz auf die erſt beſchriebene Art bis zu den Schachten gebracht, ſo wird es entweder a) in denen Förderſchachten durch eine Haſpel in Kübeln in die Höhe gezogen und gefördert, oder b) es geſchieht in den Treibſchachten durch Pferde und Waſſergöpel, von deren Einrichtung bei dem Maſchinenweſen weitläuftiger gehandelt werden ſoll.

§. 37.

4) Bearbeitung des zu Tage geſchafften Erzes.

Da die Theile des Metalls mit dem Geſtein in den Erzen genau verbunden ſind, ſo iſt es nöthig, ſie a) von einander abzuſondern, b) die abgeſonderten metalliſchen Theile zu vereinigen, und da gröſtentheils verſchiedene Arten der Metalle mit einander verbunden ſind, als Blei und Silber, Kupfer und Sil-

r, ſo müſſen dieſe c) von einander ge-
en werden.

§. 38.

Abſonderung des Metalls vom Geſtein.

Dieſes erhält man durchs Sortiren,
ſlagen mit dem Scheideiſen, Pochen, und
hen. So bald nemlich das Erz zu Tage
ert worden und die Kübel ausgeſtürzt
muß das Erz aa) ſortirt werden. Das
taube Geſtein wird auf Hollen gewor-
das übrige wird wieder ſortirt, und das
e zurückgelegt, das übrige aber bb) auf
Scheidebank geliefert. Hier wird es
breite und ſchwere Hammer (Schei-
n) zerſchlagen oder geſchieden. Die-
ſchiedene Erz wird durch die Klaube-
n ausgeklaubt, das beſte und edelſte be-
s aufgehoben, das übrige aber, wel-
ſich mit vielem Berg vermiſcht iſt, wird
uf das Pochwerk geliefert, welches
unten weitläuftiger beſchreiben werden.
wird es entweder trocken gepocht, als
uer, Talk und andere gute Geſchicke,
man pocht es naß, das heißt, es wird
n Pochtrog Waſſer durch ein eigen Ge-
gelaſſen. Der Boden des Troges hat
s Gefälle, wodurch das Waſſer ab-
Wenn daher das Vorſatzblech geöff-
rd, ſo wird das Waſſer in das Schoos-
ns gelaſſen, und dadurch in die Schlam-
gruben

ſchwere Feuer des Röſtens noch nicht aufgehoben iſt. Dieſer Grad der Wärme wird dem Erz beim Röſten gegeben, und dadurch das arſenicaliſche und ſchwefligte Weſen vertrieben, und aus dieſem Grunde iſt das Röſten nothwendig. Es iſt aber auch zweitens mit dem Metall viel hartes und unartiges Geſtein, Blende, Spath, Hornſtein verbunden, welches durchs Röſten todt gebrannt mürbe gemacht, und dadurch fähig wird, ſich beim Schmelzen leichter zu verſchlacken. Und auch hieraus ſieht man die Nothwendigkeit des Röſtens leicht ein. β) Die Umſtände des Röſtens. Es geſchieht das Röſten auf eine zwiefache Art, entweder unter freiem Himmel, oder in einem verſchloſſenen Raume.

Tab. XXIII. Fig. 6. 1) Unter freiem Himmel geſchieht es auf dem Röſtheerd. Dieſer iſt vorne und oben offen, hinten aber und auf beiden Seiten zugemauert. Vorne in ab iſt nur eine kleine niedrige Mauer, und der Boden wird mit Leim ausgeſchlagen, oder mit Schlacken ausgefüllt, und hernach mit Ziegelſteinen belegt. Auf den Seiten in c und d bleiben einige Luftlöcher zum Zuge. Hierin wird das Röſtheerd aus 5 Ellen langen Holzſtücken bereitet, und auf daſſelbe das Erz mit dem Zuſchlage gelegt, und das Holz darauf angezündet. Man nennt aber Zuſchlag alles, was man dem Erz beim Röſten und Schmelzen zuſetzt, um beides zu befördern. Dahin gehört der Schwe-

fel-

§. Beim Röſten befreiet ſich die hierin
ıdliche Schwefelſäure, durchdringt die
ıllischen Theile, und macht ſie zur Abſon-
ng von den Schlacken geſchickter.
Soll aber beim Röſten der aufſteigende
Schwefel und Arſenik angefüllte Dampf
efangen werden, ſo wird ein Dach über
heerd gebauet. abcdef ſtellt den Durch- Tab. XXIII, Fig. 2.
tt des ganzen dazu eingerichteten Gebäu-
ver. Auf den ausgemauerten Fußboden
ird das Röſtbette angelegt. Der aufſtei-
e Rauch fängt ſich in dem Dach abc
zieht durch die Feuermauer hi heraus.
ie feſten Theile hängt ſich bei dieſer Sub-
tion der Arſenik oder Hüttenrauch an.
ı ſetzt auch in eg viereckte oben offene mit
ſer angefüllte Gefäſſe hin, über welche
Rauch in ci wegzieht, und bei Berüh-
mit dem Waſſer die Schwefeltheile ſich
rſchlagen, und in dem Waſſer aufgefan-
verden. Bei einigen Erzen muß dieſes
en etlichemahl wiederholt werden. Ja
e Erze werden ſchon etwas geröſtet, ehe
if das Puchwerk kommen, um das har-
eſtein brüchiger zu machen, daß es ſich
e zerſchlagen laſſe. Auf einigen Berg-
n können gewiſſe ſtrenge Erze durchs
: Röſten noch nicht gehörig bezwungen
en, daher werden ſie erſt noch in Brenn-
gebrannt und dadurch zum Schmelzen
ıkter gemacht.

§. 40.

Probieren.

Sind nun die metalliſchen Theile von dem groben Berg und flüchtigen Schwefel und arſenicaliſchen Theilen befreiet, ſo müſſen ſie b) durch das Schmelzen wieder unter einander dergeſtalt verbunden werden, daß ſie einen feſten zuſammenhangenden Körper ausmachen, und zum Gebrauch bequem werden. Ehe aber das Schmelzen ſelbſt vorgenommen wird, muß das Erz erſt probiert werden, um die Menge des darin enthaltenen Metalls zu beſtimmen, und zu erfahren, ob es ſich auch der Mühe verlohne, die Koſten an deſſen weitere Aufbereitung zu wenden. Bei dieſer Operation müſſen wir aa) das Probiergewicht angeben, und denn bb) die Probe ſelbſt erklären.

aa) Das Probiergewicht. Dieſes wird folgendergeſtalt eingetheilt,

1 Pfund hält 2 Mark
1 Mark — 16 Loth
1 Loth — 4 Quentchen
1 Quentchen — 4 Pfennige
1 Pfennig — 2 Heller.

Dieſe Pfennige heiſſen Richtpfennige, und werden in 256 gleiche Theile getheilt. Von ſolchen Theilen enthält daher der Heller 128, das Quentchen aber 1024 Ein ſolches Quentchen heißt beim Probieren ein Pro-

bier-

bier-Centner. Daraus entſteht folgende Tabelle.

1 Centner beträgt 1 Quentl. oder 1024 Theile.
50 Pfund betragen 2 Pfennig — 512 —
25 — — 1 — — 256 —
12½ — — 1 Heller — 128 —

Nimmt man alſo zur Probe ein Quentchen Erz, ſo ſagt man, es ſey ein Centner probiert worden. Und da man vorausſetzt, die metalliſchen Theilchen wären im Erz gleichmäßig verbreitet, ſo ſchließt man aus der Verhältniß des Metalls zu den Schlacken in dem Probier-Centner oder Quentchen, auf die Menge der Theile in einem würklichen Centner oder 100 Pfunden, und erfährt alſo dadurch den Gehalt des Erzes.

bb) Das Probieren ſelbſt. Man nimmt einen oder mehr Probier Centner Erz, und ſchmelzt es mit dem gehörigen Zuſatz in einem Tiegel, durch die Hitze wird Stein und Metall flüßig. Da nun aber die Theile des Metalls ſpecifice ſchwerer ſind als die flüßigen Steintheile, ſo ſetzen ſie ſich ihrer Schwere wegen unten, die geſchmolzenen Steintheile aber über dieſelben. Das Metall, ſo ſich unten im Tiegel geſetzt, wird beim kalt werden feſt, und bekommt die eigentliche metalliſche Conſiſtenz, der geſchmolzene Stein aber verſchlackt ſich oben zu Glaſe. Dieſe Schlacke läßt ſich leicht von dem Metall durchs Schlagen abſondern, und ſo bald dieſes ge-

ſchehen, wird das Metall nach dem Richtpfennig abgewogen. Aus dieſem abgewogenen Metall des Probier-Centners, ſchließt man nun auf den Gehalt des Erzes im Groſſen. Geſetzt, ein Probier-Centner Erz gebe bei der Probe 210 Theile Metall, ſo ſchließt man: ſo wie der Probier-Centner, der 1024 Theile hat, ſich zu dem würklichen Centner von 100 Pfund verhält; ſo verhält ſich der Inhalt des Probier-Centners nach dem Richtpfennig, zum Inhalt des Metalls im Erze nach Pfunden. Es ſey die geſuchte Anzahl der Pfunde des Metalls im Erz = q. In unſerm Fall

1024: 100 = 210 : q.

100

21000. Dieſes dividirt durch 1024 giebt $20\frac{520}{1024}$ Pfund Metall im Centner Erz.

§. 41.

Schmelzen.

Iſt die Probe gut ausgefallen, ſo erfolgt nun das Schmelzen im Groſſen. Hier bemerken wir aa) die Oefen. Deren giebt es drei Arten. Hohe Oefen, krumme Oefen und Stichofen. Die hohen Oefen ſind gemeiniglich 9 Ellen hoch, oben ſchmäler als unten, und mit einer Treppe verſehen. Man hat davon zwei Arten. Einige ſind mit einem Spor oder Spur von Sandſtein, ande-

andere mit einem oder zwei Augen oder Oeffnungen, und heiſſen Brillöfen, dergleichen man im Mansfeldiſchen und in Ungarn zum Schmelzen der Kupfererze gebraucht. Krumme Oefen ſind um 4 Ellen niedriger als die hohen Oefen, und faſſen daher zum Schmelzen weniger Erz, werden auch in Freiberg wenig gebraucht. Sonſt haben ſie ihren Stich, Sohlenſtein, Abzug und Stichherd. Stichöfen ſind nur 4 Ellen hoch, eine Elle lang und breit, und werden nur zu Bleierzen und reichhaltigen Erzen gebraucht. Hingegen zu Steinerzen können ſie nicht leicht gebraucht werden. Auſſer dieſen ſind die Trieböfen und Windöfen. Alles dieſes ſind Schmelzöfen. Sonſt giebt es auch noch Darröfen zum Darren des Kupfers, imgleichen Cementöfen zum Cementiren, und Brennöfen, worin die Erze nur gebrant und zum Schmelzen vorbereitet werden.

bb) Das Schmelzen ſelbſt. Man hat hierbei hauptſächlich eine dreifache Abſicht, einmahl muß das Erz leicht flüßig gemacht, zweitens das Metall vereinigt, und drittens demſelben die feſte dichte metalliſche Conſiſtenz gegeben werden. a) Das erſte wird bei ſchwerflüßigen Erzen durch die Zuſchläge erhalten. Dergleichen ſind 1) leichtflüßige Schlacken und Geſtein. 2) Viele an ſich ſtrengflüßige Geſteine werden leichtflüßig durch den Zuſchlag anderer ſtrengflüßigen Geſteine.

3) Oft vermehrt die Vergattirung verſchiedener Sorten von Kupferſchiefer das leichte Flieſſen der Erze. β) Die Vereinigung der metalliſchen Theile und ihre völlige Abſonderung von den Schlacken geſchieht durch ihre eigene beſondere Schwere und ihren Zuſammenhang. Vermöge ihres Zuſammenhanges vermiſchen ſich geſchmolzene Metalle mit keinen irdiſchen und Steintheilen, ſondern werfen ſie von ſelbſt heraus. Vermöge ihrer beſondern Schwere aber ſetzen ſich die geſchmolzenen Metalltheile unten, und die leichtern Schlacken oben, und ſondern ſich alſo von ſelbſt von einander ab. γ) Erhalten die Metalle die feſte dichte Conſiſtenz durch Wiedererſetzung des brennbaren Weſens, welches ſie verlohren hatten. Dieſes brennbaren Weſen (phlogiſton) ſteckt beſonders in den Kohlen. Daher müſſen die Kohlen das Erz unmittelbar berühren, ſo geht das Brennbare derſelben in das Metall über.

§. 42.

Abtreiben und Saigern.

Oft ſteckt ein Metall im andern, und beide ſchmelzen in einer Maſſe zuſammen. Beſonders ſteckt das Gold im Silber, das Silber aber im Kupfer und Blei. Dieſe müſſen alſo c) von einander abgeſondert werden. aa) Das Silber wird vom Blei befreiet durchs Abtreiben. bb) Das Silber und Gold wird vom Kupfer abgeſondert durch die Cemen-

ientation, und cc) das Gold ſondert ſich om Silber durch die trockene und naſſe Scheidung.

aa) Das Abtreiben geſchieht auf dem Treibheerd. Hiervon merken wir α) den hyſicaliſchen Grund. Das geſchmolzene Blei ziehet ſich, wenn es recht flüßig iſt, in ie Zwiſchenräume der Sandcapelle oder des Aſchenheerdes. Das Silber hängt aber un- r ſich mehr zuſammen als mit den Theilen s Aſchenheerdes, und zieht ſich alſo in deſ- n Zwiſchenräume nicht hinein. Iſt alſo Silber und Blei mit einander vermiſcht, ſo urf man nur die vermiſchte Maſſe auf einem lchen Heerd flieſſen laſſen, ſo zieht ſich das Blei in den Heerd hinein, das Silber aber eſt zuſammen und bleibt auf demſelben ſte- n, und wird dadurch vom Bleizuſatz völlig freiet. β) Die Arbeit ſelbſt. Wenn das berhaltige Bleierz geſchmolzen worden, und e Schlacke ſich oben geſetzt hat, wird der Schmelzofen geöffnet, dieſe Handlung heißt r Stich *). Das Blei, worin das Sil- r ſteckt, wird auf den untern Heerd gelaſ- t. Dieſe Maſſe heißt Werkblei oder Werk. Auf dieſem mit einem Huth verſehe- n Treibheerd wird das Werkblei abgetrie- n. Der Heerd aa iſt gemauert und rund, Tab. XXIII. Fig. 9.

*) Man nennt auch Stich die Maſſe, die auf einmahl aus dem obern Heerd auf den Stichheerd herausfließt.

in h iſt der Abzug, in kk kleinere Abzüge, bb iſt der Aſchenheerd, der jedesmahl neu geſchlagen wird, c die Glöttgaſſe, d iſt der Huth oder die Haube von Blech, welche mit Ketten an dem Kranichzuge ef hängt und dadurch auf verſchiedene Art bequem gehoben werden kan. Man hat fünferlei Arten von dergleichen Treiböfen, die man beim Schlüter *) nachſehen kan. Wir wollen zu mehrerer Deutlichkeit eine Art davon im Durchſchnitt gezeichnet hier vorſtellen. Es ſtellt a die Mauer, b den Windofen und c den Windfang vor, dd ſind 2 Kannenlöcher zum Gebläſe, kk iſt das groſſe Schürloch, ii iſt die unterſte groſſe Abzücht, in hh ſind kleinere Abzüchte, gg iſt der gemauerte Heerd, ff der Aſchenheerd, und in c ſteht das Werk.

Tab. XXIV. Fig. 1.

Wenn nun das Werk auf den Treibheerd gelaſſen worden, ſo wird es durch den Windofen ſo lange im beſtändigen Fluß erhalten, bis es ſich völlig in Glätte verwandelt und zum Theil in den Aſchenheerd hineingezogen. Das Silber bleibt auf dem Heerd liegen, welches man aus dem ſogenanten Blick erkennet. Dieſes Silber heißt Blickſilber, das über dem Aſchenheerd ſtehende und in Glötte oder Glätte verwandelte Blei wird durch die Glöttgaſſe herausgelaſſen. Man läßt alsdenn den Ofen kalt werden, nimmt das Silber heraus, und läßt es mit Kohlen bren-

*) Unterricht vom Hüttenwerk p. 117. cap. 14.

rennen, denn heißt es Brandſilber und iſt 5 Loth 16 Gran fein. Ehe man das Werkblei abtreibt, wird es probiert. Will man auf dieſe Art das Silber vom Kupfer abſondern, ſo läßt man Blei flieſſen, und wirft das mit Silber vermiſchte Kupfer hinein, ſo ſetzt ſich das Kupfer an Blei auf. Dieſe Handlung heißt das Saigern. Die aus der Maſſe gemachte runde Stücke heiſſen Saigerſtücke oder Saigerkuchen. Dieſe Saigerkuchen werden auf den Saigerheerd gebracht, gänzlich mit todten Kohlen überſchüttet, und dieſe oben angezündet. Sie brennen daher langſam nieder, das Blei flieſt mit dem Silber vermiſcht heraus, und die übergebliebenen Stücken Kupfer, die nun ausgeſogen ſind, heiſſen Kühnſtücke. Das mit Silber angefüllte Blei wird hierauf, wie vorhin gezeigt worden, auf dem Treibheerd abgetrieben, bis das Silber blickt. Das übrig gebliebene Kupfer der Kühnſtücke wird auf die Darröfen gebracht, die ſo zugerichtet ſind, daß das Flammenfeuer des Holzes daſſelbe unmittelbar berühre. So wird das darin noch vorhandene Blei herausgezogen, und die Kupferſcheiben heiſſen alsdenn Darrlinge. Dieſes Kupfer wird auf den Gahrheerd geliefert, vor dem Gebläſe durch das Feuer aufgehäufter Kohlen von allem noch anhangenden Schwefel gereinigt, und heißt alsdenn Gahrkupfer. Dieſes wird darauf auf die Kup-

Blei, vermischt, so wird es von denen
auch durch die Cementation befreiet.
ist aber die Cementation eine trockene Ze
sung der unedeln Metalle durch Salze.
bemerken hier α) den physicalischen Gr
Die sauern Dämpfe der Salze zerfressen
ihren Zusammenhang mit den unedeln
tallen, dieselben, wenn sie eingeschlossen
geschwinde. Das Silber greifen sie nur
sam an, und das Gold gar nicht. E
also das im Gold und Silber befindliche
pfer aus demselben durch diese Zerfre
herausgebracht werden. β) Die Op
tion selbst. Die vermischten Metalle
den, damit sie eine grössere Oberfläche e
ten, und also leichter gefressen werden
nen, in dünne Bleche geschlagen, und
weise mit dem Cement, welches aus 4
len Ziegelmehl, 2 Theilen zerstossenem Koc
und einem Theil calcinirtem Vitriol be
über einander gelegt. Diese werden in
wohlverschlossene Cementbüchse gethan,
dem Cementfeuer ausgesetzt. Dieses ist
Circulfeuer, so mit Kohlen rund um die

büchſe gemacht wird, wodurch das Metall nach erhizt, und die Salze geſchmolzen en. Die ſich dabei befreienden Sal:dämfreſſen die unedlen Metalle und Halblle, und das edle Metall bleibt zurück. a Golde wird das ſogenannte Cementegale gebraucht.

§. 44.

Drockene und naſſe Scheidung.

cc) Soll das Gold vom Silber abgeet werde.a, ſo geſchieht dieſes, durch die kene und naſſe Scheidung. α) Von rockenen Scheidung, die auch der troNiederſchlag oder die Scheidung im j genant wird, merken wir αα) den phyiſchen Grund. Der Schwefel greift Silber an, und löſt es auf, weil er mit elben ſtärker zuſammenhängt, aber nicht Gold. Wird alſo das vom Schwefel bdrungene Silber, welches mit ſo weniGolde vermiſcht iſt, daß es ſich der naſſ Scheidung nicht verlohnt, geſchmolzen, ſo ert ſich das Gold davon ab, und weil das molzene Silber ſpecifice leichter, das Gold ſpecifice beinahe noch einmahl ſo ſchwer iſt, ßt ſich dieſes unten in Form eines Königs Boden, und kan alſo leicht gänzlich von ber abgeſondert werden. ββ) Die Arſelbſt. Dieſe geſchieht, indem das Silgranulirt wird. So bald es beim Granu-

liren

pferhammer geliefert. Dieſe Handlung heiſt das Gahrmachen.

§. 43.

Cementiren.

bb) Iſt Silber oder Gold mit andern Metallen, die nicht ſo leicht flieſſen, als das Blei, vermiſcht, ſo wird es von denenſelben auch durch die Cementation befreiet. Es iſt aber die Cementation eine trockene Zerfreſſung der unedeln Metalle durch Salze. Wir bemerken hier α) den phyſicaliſchen Grund. Die ſauern Dämpfe der Salze zerfreſſen durch ihren Zuſammenhang mit den unedeln Metallen, dieſelben, wenn ſie eingeſchloſſen ſind, geſchwinde. Das Silber greifen ſie nur langſam an, und das Gold gar nicht. Es kan alſo das im Gold und Silber befindliche Kupfer aus demſelben durch dieſe Zerfreſſung herausgebracht werden. β) Die Operation ſelbſt. Die vermiſchten Metalle werden, damit ſie eine gröſſere Oberfläche erhalten, und alſo leichter gefreſſen werden können, in dünne Bleche geſchlagen, und ſchichtweiſe mit dem Cement, welches aus 4 Theilen Ziegelmehl, 2 Theilen zerſtoſſenem Kochſalz, und einem Theil calcinirtem Vitriol beſteht, über einander gelegt. Dieſe werden in eine wohlverſchloſſene Cementbüchſe gethan, und dem Cementfeuer ausgeſetzt. Dieſes iſt ein Circulfeuer, ſo mit Kohlen rund um die Ce-

ments

ntbüchſe gemacht wird, wodurch das Metall
gemach erhitzt, und die Salze geſchmolzen
rden. Die ſich dabei befreienden Salzdäm-
zerfreſſen die unedlen Metalle und Halb-
talle, und das edle Metall bleibt zurück.
eim Golde wird das ſogenannte Cemen-
n regale gebraucht.

§. 44.

Trockene und naſſe Scheidung.

cc) Soll das Gold vom Silber abge-
ndert werden, ſo geſchieht dieſes durch die
ockene und naſſe Scheidung. α) Von
r trockenen Scheidung, die auch der tro-
ne Niederſchlag oder die Scheidung im
uß genant wird, merken wir αα) den phy-
aliſchen Grund. Der Schwefel greift
s Silber an, und löſt es auf, weil er mit
nſelben ſtärker zuſammenhängt, aber nicht
s Gold. Wird alſo das vom Schwefel
rchdrungene Silber, welches mit ſo weni-
m Golde vermiſcht iſt, daß es ſich der naſ-
n Scheidung nicht verlohnt, geſchmolzen, ſo
ndert ſich das Gold davon ab, und weil das
ſchmolzene Silber ſpecifice leichter, das Gold
er ſpecifice beinahe noch einmahl ſo ſchwer iſt,
ſetzt ſich dieſes unten in Form eines Königs
Boden, und kan alſo leicht gänzlich von
Silber abgeſondert werden. ββ) Die Ar-
eit ſelbſt. Dieſe geſchieht, indem das Sil-
r granulirt wird. So bald es beim Granu-

liren

liren aus dem Waſſer kommt, wird es noch naß mit zerſtoſſenem und durch ein Haarſieb geſchlagenen Schwefel wohl vermiſcht, ſo hängt ſich der Schwefel gleich an das noch naſſe Silber. Dieſe Maſſe wird in einem auf dem Feuer ſtehenden Tiegel mit einer Kelle eingetragen, der Tiegel zugedeckt, und das Feuer gemindert, damit das Silber nicht gleich ſchmelze, ſondern die Granalien recht vom Schwefel durchdrungen werden können und porös werden. Wenn dieſes Zerſtreſſen oder Cementiren eine Zeitlang gedauert, wird es etwa eine Stunde lang geſchmolzen, und darauf ausgegoſſen, und heißt alsdenn Plachmahl. In der unten ſpitzen Gießpuckel ſetzt ſich der König unten. Um nun den König oder das Gold von dem übrigen Plachmahl abzuſondern, wird der Tiegel gleich wieder ins Feuer geſetzt, und wenn das Plachmahl hart geworden, wird es wieder in den Tiegel gethan, aber verkehrt, dergeſtalt, daß der König oben ſtehe. Da nun das Plachmahl eher ſchmelzt, als das Gold in dem König, ſo nimmt man dieſen gleich heraus, ſobald das geſchwefelte Silber zu ſchmelzen anfängt.

β) Die naſſe Scheidung geſchiehet durch Scheidewaſſer (aqua fortis) oder Goldſcheidewaſſer (aqua regis). Auch hier müſſen wir αα) den phyſicaliſchen Grund zeigen. Scheidewaſſer iſt mit Waſſer verdünnte Salpeterſäure. Dieſe hängt ſich der Figur

der

der kleinſten Theile wegen, an alle übrige Metalle, das Gold ausgenommen. Es löſt daher alle andere Metalle auf, greift aber das Gold nicht an, und ſondert alſo das Gold von den andern Metallen ab. Das Goldſcheidewaſſer aber beſteht aus der Säure des Kochſalzes. Dieſe hängt auch der Figur der kleinſten Theile wegen, allein mit dem Golde zuſammen, und mit keinem andern Metall. Es löſt daher das Gold auf, ohne die andern damit vermiſchten Metalle aufzulöſen. Und auf dieſe Art werden beide von einander abgeſondert. ββ) Die Arbeit ſelbſt geſchieht auf folgende Art. Iſt wenig Gold mit vielem Silber vermiſcht, ſo löſt man das gemiſchte Metall in Scheidewaſſer auf, ſo fällt das Gold in Geſtalt eines Pulvers zu Boden, welches hernach abgeſüßt und geſchmolzen werden muß. Es geſchieht dieſe Auflöſung auf eine dreifache Art: mit gewöhnlichen Kolben in warmen Sand, auf ungariſche Art, und mit einer beſondern Art Gläſer im Waſſer. Hat man aber mehr Gold als Silber, ſo wird das gemiſchte Metall in Goldſcheidewaſſer aufgelöſt. Hier löſt ſich nur das Gold auf, und das Silber und Kupfer fällt als ein Pulver zu Boden. Die beſondere Beſtimmungen dieſer Arten der Scheidung findet man weitläuftig in Schlüters bei oben angeführtem Werk befindlichem Probierbuch cap. 42. p. 135.

§. 45.

§. 45.

Verquicken.

Bei ſehr reichen Bergwerken, wie in America, wird Gold und Silber auch wol verquickt. Das gepochte Erz wird nemlich in ſteinernen Mörſeln ſo lange mit Queckſilber gerieben, bis ſich das Metall alle im Queckſilber auflöſt. Man druckt dieſes Amalgama nachher durchs Leder, ſo geht das Queckſilber durch, das Metall aber bleibt im Leder zurück, und wird hierdurch vom Queckſilber wieder abgeſondert und frei.

2. Hinderniſſe beim Bergbau, und wie ſie zu heben ſind.

§. 46.

Hinderniſſe überhaupt.

Alle Hinderniſſe, die beim Bergbau vorkommen, ſind von zweierlei Art, einige ſind ökonomiſch, andere phyſicaliſch. Zu den ökonomiſchen gehört der Mangel an Geld oder Perſonen, die Zubuſſe thun ſollen. Der Mangel an Holz und Kohlen; da entweder ſchon zu wenig Holz und Feurung vorhanden iſt, oder doch zu beſorgen ſteht, daß durch die viele beim Bergwerk erforderliche Feurung, ein Mangel an Holz entſtehen würde. Auch gehört dahin der Mangel am Waſſer, das zu Treibung der Künſte, Puchwerke,

werke, Treibwerke und der Gebläſe ſo nöthig iſt. Und endlich die gar zu groſſen Koſten bei einer noch zweifelhaften und ungewiſſen Ausbeute. Dieſe Hinderniſſe gehören eigentlich zur Bergöconomie, und wir werden uns dabei nicht aufhalten. Zu unſerer Abſicht gehören vielmehr die phyſicaliſchen Hinderniſſe, und dieſe entſtehen theils a) von der Erde und dem Geſtein, theils b) vom Waſſer, das ſich unter der Erde in den Gruben befindet, theils c) von der Luft oder dem Wetter, da es theils an guter Luft fehlt, theils die verdorbene Luft herausgeſchafft werden muß.

§. 47.

Hinderniſſe von der Erde und Geſtein.

a) Die Erde und das Geſtein hindern den Grubenbau, wenn das Geſtein nicht feſt genug iſt, durchs Niedergehen und Einſtürzen der Schachte, Strecken und Stollen. Es geſchieht dieſes bei ſticklichten Gebürgen und lockern Erdreich oft unvermuthet, wodurch nicht nur die Arbeit verlohren geht, ſondern auch oft viele Menſchen verunglücken. Dieſem wird durch gehörige Befeſtigung der Gruben vorgebeugt, wovon unten gehandelt werden ſoll.

§. 48.

Hinderniſſe vom Waſſer.

b) Das Waſſer hindert den Bergbau, wenn man beim Abteufen der Schachte auf unter-

unterirdiſche Waſſer und Quellen komt, und dadurch das Bergwerk in Gefahr geräth zu erſaufen. Man ſchafft dieſes weg aa) durch Tagestollen. Liegt das Waſſer in dem Berge höher als die Oberfläche eines benachbarten Thales, ſo kan man durch einen von dem Thale aus mit einigem Gefälle geführten Stollen es ableiten, und ſich deſſelben oft noch zur Treibung eines Puchwerks oder bei dem Hüttenwerk bedienen. Liegt aber bb) das Waſſer tiefer als die Oberfläche irgend eines nähern Thales, ſo muß es durch eine Waſſerkunſt ſo hoch gehoben werden, bis es durch ein Gefälle zum Abfluß gebracht werden kan. Von dieſen Künſten ſoll unten weitläuftiger gehandelt werden.

§. 49.

Hinderniſſe von der Luft.

c) Die Luft (das Wetter) hindert den Bergbau auf eine doppelte Art. aa) Entweder es fehlt in den Gruben, an friſcher elaſtiſcher Luft oder gutem Wetter, und man ſoll dieſe alſo herbeiſchaffen. Es geſchieht dieſe Verderbung der Luft durch feuchte und ſchwefflichte Dämpfe, wodurch die Luft ihre Schnellkraft verliert und zum Othemholen ungeſchickt wird. Oder bb) es iſt zu viel verdorbene mit giftigen entzündbaren arſenicaliſchen und Schwefeldämpfen angefüllte Luft vorhanden, böſes Wetter, Schwaden,

die

die man herausſchaffen muß, weil ſie nicht nur die Menſchen tödtet, ſondern auch oft ſich mit einem Knall entzündet, aus den Schachten herausfährt, Kauen und andere Gebäude und Maſchinen zerſprengt und zerſchmettert.

§. 50.

Wie man gut Wetter in die Gruben ſchafft.

aa) Friſche Luft oder gut Wetter wird in die Gruben geſchafft

1) Durch den Zug, wenn Schachte und Stollen ſo gut mit einander verbunden werden, daß der Wind gut durchſtreichen kan.

2) Durch Windfänge. Man ſtellt über die Oeffnung des Schachtes gh vier ſenkrecht ſtehende bretterne Flügel ab, ac, ad, ae, die unter ſich einen rechten Winkel machen. Dadurch wird der Strom der Luft ia, zwiſchen dac gefangen, und in af in den Schacht getrieben. Dieſe bringen aber wenig friſches Wetter hinein, daher ſie auch nur ſelten gebraucht werden. Tab. XXIV. Fig. 2.

3) Durch Blaſebälge. Die Röhren dieſer Blaſebälge endigen ſich in viereckte lange Röhren oder Lotten ab, durch dieſe wird das Wetter entweder vertikal herunter in die Schachte Fig 3. oder wagerecht in die Stollen gebracht (Fig 4). Wie dieſe Blaſebälge bequem zu bewegen ſind, davon Tab. XXIV. Fig. 3. et 4.

kan man den Mechaniſmum in Löhneiſs Bericht von Bergwerken Tab. 2. nachſehen.

4) Durch Windkaſten und die aus ihnen entſtandene Ventilatores des Hales oder Triewald. Der Ventilator des Hales iſt mit groſſem Nutzen in den Engliſchen Steinkohlen-Bergwerken eingeführt worden. Es beſteht aber der Ventilator aus einem viereckten Kaſten, der hier im Durchſchnitt vorgeſtellt iſt, ABDC. Alle Seiten deſſelben ſind gerade, nur der vordere Theil BD iſt nach einem, aus dem Mittelpunct E mit dem Radio EF beſchriebenen Cirkelbogen gerundet. Der obere Theil oder Deckel dieſes Kaſtens hat in OP eine kleine Oeffnung, durch welche die eiſerne Stange GH geht, die an dem Windbrett oder Diaphragma EF feſt iſt, und wodurch das Windbrett bewegt wird. Dieſes Windbrett EF iſt ein viereckt von leichten Holz gemachtes Brett, deſſen vordere Seite aber in F, wo ſie an BD anſchließt, gerundet iſt. Es iſt an der hintern Wand AC des Ventilators in E durch zwei eiſerne Haſpen befeſtigt, und in G iſt durch ein Gelenk die eiſerne Stange HG damit verbunden. Dieſe iſt in H an dem Hebel HKI feſt, der in K beweglich iſt, und durch deſſen Bewegung das Windbrett ſchnell auf und nieder getrieben werden kan. Hinten ſind zwei einwärts gehende hölzerne mit Leder gefütterte Klappen in MM. Vorne ſind zwei dergleichen auswärts

Tab. XXIV. Fig. 5.

gehende

gehende Klappen in LL. An beiden in MM und LL iſt eine viereckte Röhre, die an die in den Schacht gehende Lotten mit hölzernen Schrauben befeſtigt werden kan. Soll nun friſches Wetter in die Schachte gebracht werden, ſo wird die viereckte Röhre, die an LL iſt, an die Lotten befeſtigt, die Klappen MM aber berühren die äuſſere freie Luft, und das Windbrett EF wird ſchnell auf und nieder getrieben. Beim in die Höhe gehen deſſelben in EB, tritt die äuſſere Luft durch die Klappen MM in den Raum EBDC. Beim herunterstreiben gegen ED verſchlieſſen ſich die Klappen MM, es öffnen ſich hingegen die auswärts gehende Klappen LL, und treiben die friſche Luft durch dieſe Oeffnungen in die Lotten, und durch dieſelben in die Schächte.

5) Es wird aber auch friſch Wetter in die Gruben geführt durch die Bewegung und den Fall des Waſſers. Dieſes geſchieht auf eine dreifache Art. α) Entweder durch die Waſſerſeige des Stollens, da das in der Mitte des Stollens fortflieſſende Waſſer auch friſches Wetter mit ſich bringt. Dieſe Wetter ſind aber feucht. Oder β) durch eine eigene Maſchine. Es ſey auf dem Berge ABM ein Bach AB, der durch das Gerinne BC aufgefangen, und in die Trommel D geleitet wird. Aus dieſer geht die Röhre EF, durch welche ſich das Waſſer in das untere Gefäß G ſtürzt. Dieſes iſt auf allen Seiten genau verſchloſſen, Tab. XXIV. Fig. 6.

nur ſind unten in H Löcher eingebohrt, durch welche das Waſſer nach und nach herausfließt. Durch den Fall des Waſſers wird die Luft in dem obern Theil des Gefäſſes G in F gefangen, und durch Lotten IKL vor Ort nach N gebracht. Eine dergleichen bei Annaberg angelegte Maſchine treibt das Waſſer auf 70 Ellen Höhe 638 Lachter weit. γ) Und da Hales durch oft wiederholte Erfahrungen dargethan hat, daß nichts ſo geſchwinde friſche Luft einführt, als Waſſer, das in einen Staubregen aufgelöſet herabfällt, ſo kan man auch in die Schachte Waſſer durch ein durchlöchertes Gefäß herein fallen laſſen. Dieſes bringt am geſchwindeſten friſche Luft in die Gruben, und wird daher am bequemſten nach dem Schieſſen angebracht, um die durch den Schwefeldampf verderbte Luft durch friſche zu erſetzen.

δ) Endlich wird auch friſches Wetter durch Feueröfen und den dadurch erregten Zug der Luft in die Gruben gebracht. Es wird nemlich unten in dem Schacht ein Ofen in CDEFGH gemauert, IK iſt ein eiſerner Roſt, auf welchen das Holz gelegt und angezündet wird. Bei B iſt das Aſchenloch, in LM zieht der Rauch in die Höhe. In NI iſt eine Röhre angebracht, die ſich in die Lotten NO endigt, und in A ein gemauerter Heerd. Durch die Hitze der Luft in P wird das Gleichgewicht der innern und äuſſern Luft gehoben.

Tab. XXIV. Fig. 7.

Dadurch

Dadurch entſteht ein Zug und doppelter Strom der Luft, wodurch das friſche Wetter über LINO herein, und durch den Lotten vor Ort gebracht, die böſe Wetter aber herausgeſchafft werden. Ein ſolcher Ofen hat über dieſes den Vortheil, daß viele ſchädliche Dämpfe durch das Feuer gänzlich zerſtört werden. Die Lotten liegen allezeit in der Firſte der Strecke.

§. 51.

Wie man die Schwaden herausſchafft.

bb) Wir haben oben ſchon gezeigt, wie ſchädlich böſe Wetter oder Schwaden ſind, dazu kommt noch, daß oft durch deren Entzündung der ganze Bau in Brand geſetzt werden kan. Dieſes geſchieht ſehr oft bei Steinkohlenbergwerken, und werden dabei nicht nur die Gebäude verbrant, ſondern die Steinkohlen entzünden ſich auch, daß man gezwungen iſt, die Gruben zuzuwerfen, um den Brand zu erſticken. Es werden aber böſe Wetter vertrieben, theils durch alle die Mittel, wodurch gutes Wetter in die Gruben gebracht wird, wobei man vorzüglich bei deren geſchwinden Vertreibung auf das Waſſer zu ſehen hat, das in Form eines Staubregens in die Gruben geſpritzt wird. Theils durch angezündetes Holz. Man bindet Reisholz zuſammen, und läßt es an Ketten durch Hülfe der Haſpeln in die Grube hinunter.

2. Die Befeſtigung der Gruben und unterirdiſchen Gebäude.

§. 52.

Auszimmerung mit Holz.

Die Schachte, Stollen und Strecken werden entweder mit Holz ausgezimmert, oder mit Steinen ausgemauert. Das erſte iſt das gebräuchlichſte. a) Bei dem Auszimmern muß man aa) bei Abſenkung eines Schachtes niemals bei lockern Geſtein über 3 Ellen tief abteuffen, ohne ſo gleich eine verlohrne Verzimmerung zu machen, um das Eindringen des Gebürges zu hindern. Dieſes geſchieht ſo lange, bis man auf feſtes Geſtein kommt, da denn die verlohrne Verzimmerung weggenommen, und alles ordentlich ausgezimmert wird; wobei in das feſte Geſtein Bühnlöcher eingemeiſſelt werden, um die Stempel darin zu befeſtigen. Die Einrichtung des Holzwerkes kan man in Kerns Bericht vom Bergbau nachſehen. bb) Bei der Befeſtigung und Verzimmerung der Stollen und Strecken, hat man hauptſächlich darauf zu ſehen, daß 1) da, wo der Druck am ſtärkſten iſt, auch der ſtärkſte Widerſtand geſchehe. 2) In Stollen wird der Anfang deſſelben mit Thürſtöcken und einer Kappe verſehen, auch Thüren eingehängt. Hernach wird die Zimmerung mit Stempeln und Spreitzen fortgeſetzt,

ehet, und die Stempel allezeit da am ſtärkſten gemacht, wo der gröſßte Druck iſt. 3) Das Eindringen des Gebürges von oben her wird mit vorgeſchoſſenen Brettern abgehalten, und iſt die Auszimmerung der Stollen mit der auf den Strecken einerlei. 4) Bei ſehr langen und breiten Strecken werden oft zur Befeſtigung der Firſte, Pfeiler von dem Geſtein ſelbſt ausgehauen. Auch wird, wenn das Geſtein ſehr feſte iſt, die Firſte oft in Form eines Gewölbes ausgehauen.

§. 53.

Ausmauern.

Weil Holzarbeit öftere Reparaturen bedarf, auch bei dem immer mehr einreiſſenden Holzmangel oft nicht in gehöriger Güte und Menge vorhanden iſt, ſo hat man ſeit 1707 im Sächſiſchen angefangen, Schachten, Strecken und Stollen auszumauern *). Es iſt dieſes im Anfang koſtbarer, aber auch viel dauerhafter. Die Firſte wird dabei mit guten keilförmig ausgehauenen Bruchſteinen gewölbt, und im übrigen die Dicke der Mauern dem Druck proportionirlich gemacht. Die beſonders zu beobachtenden Regeln, nebſt der davon abhangenden Einrichtung der Mauern, findet man weitläuftiger in Kerns angeführtem Werk im 6 Capitel. Ueberhaupt muß

*) S. Kerns Bericht vom Bergbau S. 131.

man die zum Ausmauern benöthigten Bruchſteine über Tage ausſuchen, weil die in den Gruben gebrochene, wegen des Zerwitterns nicht viel taugen. Und weil zum Ausmauern Platz ſeyn muß, ſo müſſen, wenn die Mauer fertig iſt, die gebliebenen Oeffnungen mit Berg verſtürzt werden, damit hinter den Mauern kein leerer Raum bleibe. Beim Vermauern der Strecken und Stollen durch Wölbbögen, müſſen, wenn der Druck zu ſtark iſt, über dieſelben zu beſſerm Widerhalt noch beſondere Spannbögen gemauert werden. Bei allen dieſen Mauerwerken muß man aber wegen ihrer Koſtbarkeit überhaupt darauf ſehen, ob der auszumauernde Schacht oder Stollen abſolut nothwendig ſey oder nicht, um ſich nicht unnöthige Koſten zu machen.

III. Die Bergmechanik, oder das Maſchinenweſen.

§. 54.

Einleitung.

Alle Maſchinen auf den Bergwerken können in drei Klaſſen getheilt werden. Sie ſchaffen 1) entweder etwas aus den Gruben und in dieſelben. Oder 2) ſie zerſtoſſen etwas, oder 3) ſie treiben die Blaſebälge auf den Hütten. 1) Aus den Bergwerken wird a) das wil-

Waſſer herausgeſchafft durch die Kunſt.
s den Gruben wird b) das gewonnene Erz
ausgefördert, und das zum Grubenbau
hige Zimmerholz und Steine herein gelaſ-
durch Haſpeln und Göpel. c) Endlich
d Luft in die Schachte getrieben, durch die
50 und 51 §. beſchriebene Maſchinen.
ıher haben wir hier nur die zwei erſten Arten
Maſchinen nachzuholen. 2) Das Zerſtoſ-
der Erze geſchieht in den Puchwerken.
d 3) das Gebläſe wird durch Waſſerräder
rieben.

Maſchinen, ſo etwas zu Tage ſchaffen.

§. 55.

Es wird Waſſer zu Tage geſchafft.

Die Kunſt.

a) Das wilde Waſſer in denen Berg-
rken hindert nicht nur den Grubenbau ſehr,
dern wenn es ſich häufig einfindet, und nicht
hwinde genung herausgeſchafft wird, er-
ft das ganze Bergwerk. Hierzu bedient
n ſich oft der Püſchelwerke, deren Be-
eibung wir oben in der Hydrotechnik §. 15
eben haben, oder bei gröſſerer Teuffe der
ıgwerke, oder Waſſerplumpen. Es wer-
zu dem Ende verſchiedene Plumpen über
ınder geſtellt, deren immer eine der andern
Waſſer zuſchafft, bis es zu Tage heraus
hafft wird. Alle dieſe Plumpen werden

aa) entweder durch ein Waſſerrad getrieben, oder bb) durch Windflügel, oder cc) durch Feuer, in denen beſonders auf Kohlenbergwerken gebräuchlichen Feuermaſchinen, oder dd) durch Thiere. Werden ſie aa) durch ein Waſſerrad bewegt, ſo geſchiehet dieſes α) entweder vermittelſt einer Kurbel, (krummen Zapfen) oder β) durch ein Kehrrad, wo durch ein mit Zähnen verſehenes Gatter in Bewegung geſetzt wird.

§. 56.

Die Kunſt wird durch ein Waſſerrad getrieben, und zwar durch eine Kurbel.

aa) Wenn die Waſſerkunſt durch ein Waſſerrad, und zwar α) mit Hülfe einer Kurbel bewegt wird, ſo hängt dieſes entweder unmittelbar über dem Kunſtſchacht, oder nicht. Hängt es αα) unmittelbar über dem Kunſtſchacht, ſo haben wir 1) die Einrichtung der Waſſerplumpen zu beſtimmen. Eine Waſſerplumpe mit dem dazu gehörigen Waſſertroge (Waſſerkäſtel) heißt ein Kunſtſatz. Die ſeigere Höhe deſſelben darf nicht über 5 Lachter ſeyn. Eine ſolche Plumpe beſteht aus zwei Tab. XXIV. Fig. 8. Haupttheilen. Der obere AB iſt von gegoſſenem Eiſen, und heißt die Kolbenröhre, in dieſer bewegt ſich der durchbohrte und wohlverlederte Kolben HI an der Kolbenſtange auf und nieder. Das auf dem Kolben befindliche Leder heißt ſein Gelieder. Der un-

ter

Theil BD heißt die Saugröhre oder
ckeröhre, dieſe iſt von gutem kiefernen
je. In E iſt die Klappe oder das Ven-
welches das Thürlein oder Stöckel ge-
t wird. Die Saugröhre beſteht aus
Theilen. Der obere Theil BF heißt der
ckelkiel, der mittlere FG der Anſte-
, und der untere GD, der im Waſſer
:, der Schlauch. Jede dieſer Plumpen
: in einem Waſſerkäſtel, die unterſte aber,
in dem tiefſten Waſſer der Grube ſteht, iſt
einem Korbe von geflochtenen Weiden-
igen umgeben, um das Eindringen des
ndes und Schlammes zu verhindern.
Ihre Bewegung. Dieſe wird folgen-
geſtalt erhalten. An der Welle des Waſ-
ades A, welches ein oberſchlächtiges Rad Tab. XXV. Fig. 1.
und in der ausgezimmerten Radſtube B
gt, iſt auf beiden Seiten eine ſtarke eiſer-
Kurbel C. An dieſer iſt die ſogenannte
rbſtange DE befeſtigt, durch deren obe-
Oeffnung die Kurbel geht, dieſe iſt durch
ne Schienen an die Kunſt-Stange EF
ſtigt. Iſt der Kunſtſchacht ſehr tief, und
ß alſo die Kunſtſtange aus einigen Stü-
zuſammengeſetzt werden, ſo werden die
chiedenen Stücke auf folgende Art mit
nder verbunden. Die oberſte Stange
iſt in ihrem unterſten Theil XZ ſo ausge-
ietten, wie die Zeichnung weiſet. Der obe-
Theil XW der untern Stange XR hat eben

ſolche Einſchnitte, die genau in einander paſſen, und in S gehen einige eiſerne Schrauben durch, welche beide Theile ſcharf mit einander verbinden. An dieſen Kunſtſtangen ſind über jeder Plumpe die kurzen Arme in G, welche durch zwei eiſerne Bänder befeſtigt ſind. An dieſen Armen ſind die Kolbenſtangen durch einen eiſernen Bolzen befeſtigt. Die untere Plumpe ſteht in dem Senkkorbe I, auch müſſen die Oeffnungen der oberen Schläuche mit Drathgittern verſehen werden, damit nicht abſpringende Spähne mit eindringen. Bei der Umdrehung der Kurbel wird das Waſſer aus der gröſten Teuffe in den erſten Sumpf, aus dieſem durch die zweite Plumpe in den zweiten Sumpf, und ſo weiter bis zu Tage gehoben. Damit man gewiß ſey, daß die Hebung des Waſſers ohne Unterbrechung fortgehe, ſo wird an die Korbſtange ein kurzer Daumen befeſtigt, der bei jedem Hub einen Hammer bewegt, welcher auf eine hohle eiſerne Röhre anſchlägt. Hängt aber ββ) das Waſſerrad nicht unmittelbar über der Grube, ſo iſt es entweder ſehr weit davon entfernt, und denn muß die Bewegung der Kurbel bis zum Kunſtſchacht durch ein Feldgeſtänge oder Kunſtgeſtänge fortgeſetzt werden. Iſt die Entfernung aber geringe, ſo wird nur ein Feldgeſchleppe angelegt. Soll N) bei groſſer Entfernung ein Kunſtgeſtänge angelegt werden, ſo bemerken wir bei demſelben zwei-

erlei,

lei, erſtlich die Art, wie die Bewegung von
m Wäſſerrade an bis zum Kunſtſchacht fort-
ſetzt, und zweitens, wie die Kunſt ſelbſt in
ewegung geſetzt wird. Das erſte geſchieht
urch das Feld- oder Kunſtgeſtänge. Dieſes
ſteht 1) aus denen in gewiſſen Weiten auf
ander folgenden, auf Zapfen ruhenden
chwingen AK. Dieſe ſind 2) durch die Tab. XXV. Fig. 2.
igſtange AA und KK oben und unten mit
ander verbunden. Die Zugſtangen ſind an
n Schwingen durch ein Schloß befeſtigt,
daß ſie ſich um denſelben frei bewegen kön-
n. 3) An der Welle des Waſſerrades iſt
e Kurbel B, an welcher die Korbſtange
, die hier horizontal liegt, in B feſt iſt.
f der andern Seite in K iſt ſie unten mit der
ten Schwinge verbunden. 4) Die
chwingen liegen zwiſchen den parallelen Bal-
LM, welche die Stege heiſſen, und auf
Böcken D ruhen. So wie ſich daher die
rbel des Waſſerrades hin und her bewegt,
zieht ſie die mit ihr verbundene erſte
hwinge auch hin und her. Und da dieſe
allen folgenden durch die Zugſtangen ver-
nden iſt, ſo werden alle Schwingen in Be-
gung geſetzt. Man hat dabei den Vor-
il, daß man die Bewegung über Berg
Thal, auch ſeitwärts fortſetzen kan. Nur
ß an jedem Ort, wo die Richtung ſich än-
t, eine Schwinge vorhanden ſeyn. Das

zweite,

zweite, nemlich die Bewegung der Kunſt, wird durch das Kunſtkreuz erhalten. Ueber dem Kunſtſchacht befindet ſich ein Kreuz, welches aus den zwei Balken GE und FH, die unter einem rechten Winkel in einander gefügt ſind, beſteht. Dieſes ruhet in der Mitte auf zwei in Pfannen liegenden Zapfen, und iſt auf denenſelben leicht beweglich. An dem ſenkrechten Balken deſſelben FH ſind in F und H die Zugſtangen FA und HK der letzten Schwinge durch ein Schloß befeſtigt. An dem wagerechten Balken EG aber ſind die in den Kunſtſchacht herunter gehende Kunſtſtangen feſt, durch deren Hülfe, wie vorhin gezeigt worden, die Plumpen in Bewegung geſetzt werden. Man ſiehet leicht, daß, wenn die letzte Schwinge ſich hin und her bewegt, dem Balken FH des Kunſtkreuzes eben die Bewegung müſſe mitgetheilt werden, und daß ſich daher GE wechſelsweis auf und nieder bewegen müſſe. Beide Balken des Kunſtkreuzes ſind mehrerer Feſtigkeit wegen mit Bändern vereinigt. 2) Iſt das Rad nicht ſehr weit von der Grube entfernt, ſo wird nur ein Feldgeſchleppe angelegt. Dieſes iſt vom Kunſtgeſtänge darin unterſchieden, daß die Schwingen nur durch eine Zugſtange verbunden ſind, die wechſelsweiſe oben und unten an den Schwingen befeſtigt wird, auch ſind die Feldgeſchleppe mehrentheils niedriger, und üben nicht ſo viel Gewalt aus.

§. 57.

§. 57.

Durch ein Kehrrad.

Weil bei der Umdrehung der Kurbel
Korbſtange mit der erſten Schwinge im
e und herſtoſſen nothwendig einen ſchiefen
inkel macht; bei einer ſchiefen Richtung
er allezeit ein Theil der Kraft verlohren geht
aturl. §. 66.): ſo hat man dieſem Fehler
ch Anlegung eines Kehrrades, bei welchem
Stoß gerade geſchieht, abzuhelfen geſucht.
der Welle des Waſſerrades A befindet Tab. XXV.
das Kehrrad B, welches oben mit vier Fig. 3.
ihnen verſehen, unten aber glatt iſt. Dies
befindet ſich in der Mitte des Gatters abcd,
ches zwiſchen zwei Bäumen in Falzen be-
glich iſt, auch die Reibung zu vermindern
f Rollen gehen kan. In dem Gatter ſind
dem hintern Theil oben in ef auch vier Zäh-
, und in dem vordern Theil unten eben ſo
l in ef. Indem ſich die Welle des Waſſer-
des nebſt dem daran befeſtigten Kehrrade
umdrehet, ſo greifen die Zähne des Kehr-
des erſt in die oberen Zähne des Gatters
d ſchieben es vorwärts. So wie der letzte
hn des Kehrrades oben von dem Gatter ab-
t, greifen die Zähne deſſelben in die untern
hne des Gatters, und ziehen es wieder
ück. In der Mitte H des Gatters iſt die
gſtange HG feſt. Dieſe iſt durch ein

Schloß

Schloß mit dem untern Theil G des Kunſtkreutzes DFEG verbunden, welches ſich über dem Kunſtſchacht befindet. Durch das Hin- und Herziehen des Gatters wird daher das Kunſtkreutz auch ſo bewegt, und der Arm DE geht auf und nieder. In D und E ſind die Kunſtſtangen befeſtigt, welche die Stempel der Plumpen heben. Man begreift leicht, daß auch dieſe Bewegung des Gatters in groſſer Entfernung durch ein Kunſtgeſtänge fortgeſetzt werden kan.

§. 58.

Die Kunſt wird durch Windflügel getrieben.

bb) Auf hohen Bergen kan man in Ermangelung des Waſſers die Kunſt durch Windflügel in Bewegung ſetzen. Da wir in der Hydrotechnik dergleichen Windmaſchinen ſchon angegeben haben, ſo wollen wir uns hier mit deren Beſchreibung nicht weitläuftig aufhalten. Man legt an die Windflügelwelle gemeiniglich ein Stirnrad an, welches unterwärts in ein Getriebe eingreift. An der Welle dieſes Getriebes befindet ſich eine Kurbel, an welcher entweder eine horizontale Zugſtange feſt iſt, die das Kunſtkreutz bewegt, oder es iſt die Zugſtange vertikal, und an dem Arm einer Welle befeſtigt, welche dadurch hin und her bewegt wird, wodurch die

an

n zwei andern Armen der Welle befindliche
unſtſtangen in Bewegung geſetzt werden.
olche Windmaſchinen müſſen, wie die ſtei-
rnen Windmühlen, im Dache beweglich ſeyn,
n die Flügel nach dem Winde zu ſtellen.

§. 59.

Die Kunſt wird durchs Feuer bewegt.

cc) Oft ſetzt man, beſonders bei Koh-
ibergwerken, und wo die Feuerung leicht
id wohlfeil zu haben iſt, die Kunſt durch
ne Feuermaſchine in Bewegung, welche ich
er nur kurz nach meinen eigenen Verbeſſe-
ngen beſchreiben will. Eine umſtändliche
eſchreibung derſelben werde ich einer beſon-
rn Abhandlung vorbehalten. Wir bemer-
n hier α) die Einrichtung der Maſchine.
in groſſer kupferner Keſſel ABC iſt auf einem Tab. XXVI. Fig. 5.
runter befindlichen Ofen γδ eingemauert.
ieſer Keſſel iſt zum Theil mit Waſſer ange-
llt, welches durch Hülfe des geheitzten Ofens
ſtändig im Kochen erhalten wird. Ueber
ſem Keſſel befindet ſich der meßingene Stie-
ED, in welchem der maßive Kolben F, der
n Raum ganz verſchließt, ſich auf und nie-
r bewegen kan. Der Keſſel iſt mit der
lbenröhre durch die engere Zwiſchenröhre
) verbunden. In Y iſt ein Waſſerbehält-
ß, aus welchem die mit einem Hahn verſe-
metallene Röhre ZA in den Keſſel herein
ht, und durch welche friſches Waſſer in den-

können. In A ist ein anderer Wass
niß, aus welchem die Röhre VSX b
den Stiefel DE geht, um kalt Wass
spritzen zu können, wenn es nöthig ist
Röhre ist durch den Hahn S verschlos
αβ befindet sich der Regulator. T
eine runde metallene Scheibe, die
Arm Qα befestigt ist, und durch dess
drehung so gedrehet werden kan, daß
Verbindungsröhre DB wechselsweis
und verschliesset. In GH befindet
schwerer, bei I in Zapfen beweglicher B
Balken, an dessen einem Ende in G
benstange, an dem andern in H
Kunststange befestigt ist. In M ist
zwei Zapfen bewegliche Welle, die
Armen in L, N und O versehen ist.
Arm L befindet sich eine Zugstange I
in K durch ein Schloß an einem schie
befestigten Arm KI fest sitzt. An de

O die Schiebeſtange OP, welche ſich in P durch ein Gelenk mit dem Hebel PQ vereinigt, welcher durch den Ring Q des Arms Qα durchgeht, und dadurch den Regulator αβ bewegen, und durch deſſen Hülfe die Verbindungsröhre DB öffnen und verſchlieſſen kan. β) Die Würkungsart. Wenn der Keſſel zum Theil mit Waſſer gefüllt worden, und dieſes durch Hülfe des in dem Ofen befindlichen Feuers zu kochen anfängt, ſo füllt ſich der Keſſel mit elaſtiſchen Waſſerdämpfen. Werden dieſe bei Oeffnung des Regulators in den Stiefel DE gelaſſen, ſo heben ſie den Kolben F in die Höhe, und mit ihm den Arm GI des Balancier-Balkens. Daher ſinkt der Arm HI herunter. Wird nun der Hahn S geöffnet, ſo ſpritzt durch die Röhre VSX kaltes Waſſer in den mit den Waſſerdämpfen angefüllten Raum FX des Stiefels. In dem Augenblick verliehren die Waſſerdämpfe ihre Schnellkraft und ziehen ſich zuſammen, daraus entſteht in FX ein leerer Raum. Die Schwere der Luft drückt daher den Stempel F und mit ihm den Arm GI des Balancier-Balkens herunter, der Arm H ſteigt daher in die Höhe. Man erhält alſo dadurch eine wechſelsweiſe auf- und niederſteigende Bewegung, wodurch alle Plumpen der Kunſt getrieben werden. γ) Die Art, wie die Hähne in S und Q ſich wechſelsweiſe öffnen und verſchlieſſen. Wenn der Dampf des kochen-

den Waſſers den Stempel F nebſt dem Arm Gl in die Höhe treibt, ſo bewegt ſich auch der Nebenarm KI in die Höhe. Die Zugſtange KL hebt alſo den Arm L, und drehet die Welle M zum Theil um. Dadurch bewegt ſich der Arm N rückwärts, und der Hebel RS öffnet den Hahn S. Eben dieſe Umdrehung der Welle ſtoßt den Arm O und alſo auch die Zugſtange OP vorwärts, und der Hebel PQ verſchließt durch die Umdrehung des Regulators die Oeffnung der Verbindungsröhre B. Es gehen alſo keine Dämpfe mehr durch dieſelbe in den Stiefel ED. Hingegen ſpritzt bei X das kalte Waſſer in die Kolbenröhre, nimmt den Dämpfen ihre Schnellkraft, und der Druck der Luft treibt den Stempel nebſt den Armen Gl und KI herunter. Indem der Arm KI ſich herunter bewegt, drehet ſich die Welle M vorwärts, der Arm N wird auch vorwärts geſtoſſen, und der Hebel RS verſchließt den Hahn in S. Und da eben dadurch der untere Arm O nebſt der Zugſtange OZ zurückgezogen wird, ſo öffnet ſich der Regulator durch Hülfe des Hebels ZQ, und die Dämpfe treten wieder in den Stiefel.

Man pflegt neben dem Kunſtſchacht auch wol ein Druckwerk anzulegen, welches durch eben den Balancier-Balken getrieben wird, wodurch das aus der Grube geförder-

te

e Waſſer zu dem Behältnis T herauf ge-
ruckt wird.

§. 60.

Die Kunſt wird durch Thiere getrieben.

Wenn der Schacht nicht ſehr tief iſt, nd es an Aufſchlagewaſſer gebricht, ſo wird ie Kunſt dd) durch Thiere getrieben. Be-ſonders bedient man ſich hierzu der Pferde in en Roßkünſten, wie auf dem Kohlenberg-werk zu Wettin. Es wird an einer ſtehenden Welle oder Pfuhlbaum eine Deichſel befe-ſtigt, an welche ein auch mehr Pferde ange-ſchirrt werden. An dieſer Welle befindet ſich in ſehr groſſes horizontales Kammrad, wel-ches in einen Trilling greift, an deſſen Welle er krumme Zapfen iſt, wodurch die Kunſt n Bewegung geſetzt wird.

§. 61.

Es wird Erz gefördert. Die Haſpel.

b) Es muß auſſer dem Waſſer, ſo in en Kunſtſchachten zu Tage geſchafft wird, uch das gewonnene Erz gefördert werden. Dieſes geſchieht in den Förderſchachten, durch welche auch Steine und Zimmerholz in die Grube geſchafft werden kan. Iſt der Förder-ſchacht aa) nicht ſehr tief, und die Menge des zu fördernden Erzes nicht ſehr groß, ſo kan es durch eine Haſpel herausgeſchafft werden. Dieſes beſteht aus einer horizontal liegenden

Rundbaum hängt das doppelte Seil
die Grube geht, deren das eine ſich
ckelt, wenn das andere ſich abwickelt;
den derſelben iſt ein Kübel befeſtigt,
dadurch auf- und abgewunden werden.

§. 62.

Treibſchacht. Pferdegöpel.

bb) Iſt die Grube tief, und die
ge des zu fördernden Erzes groß, ſo
ein Treibſchacht angelegt, und hier d
Erz entweder durch Pferde oder dur
Kehrrad gefördert werden. Im erſte
heißt es ein Pferdegöpel, im zweit
Waſſergöpel. Wird α) ein Pferde
angelegt, ſo wird 1) ein rundes
koniſches Gebäude A erbauet, in
chem ſich der Göpel befindet, an

Keſſel [illegible]ennt wird, ausgemauert. Mitten in derſelben liegt ein groſſer ichener Klotz g. In dieſem Klotz iſt die Pfanne, in welcher ſich der Zapfen der ſenkrechten Welle bd, die der **Pfuhlbaum** heißt, bewegt. Oben an dieſem Pfuhlbaum befindet ſich der **Korb a.** Er beſteht aus drei Scheiben, welche durch **Stäbe, Korbſcharben**, verbunden ſind. Um dieſen Korb wickeln ſich zwei Ketten oder **eiſerne Seile.** Dieſe gehen über die Rollen (**Scheiben**) m m in dem Vorhauſe in den **Treibſchacht** f dergeſtalt herunter, daß ſie ſich wechſelsweiſe auf- und abwickeln, und indem der volle Kübel herauf geht, ſo geht der leere Kübel herunter. 3) Durch den Pfuhlbaum bd geht die Deichſel oder Trift pp, an welcher die Pferde angeſchirrt werden, ſo den Göpel treiben. Gemeiniglich werden dazu vier Pferde gebraucht. So bald der mit Erz angefüllte Kübel herauf iſt, ſtehen die Pferde ſtille, bis der Kübel ausgeſtürzt worden. Will man Holz und Steine in die Grube herablaſſen, ſo werden ſie an die eiſernen Seile befeſtigt, und fallen durch ihre eigene Schwere herunter. Weil aber ſchwere Körper mit beſchleunigter Bewegung fallen (Naturl. §. 102); ſo ſieht man leicht, daß auch der Pfuhlbaum mit beſchleunigter Bewegung herumgedrehet werde. Damit nun dieſer durch die ſchnelle Reibung ſich nicht erhitze, auch die in die Grube gelaſſene Sachen durch den

ſchn:llen Fall nicht zerſchmettert werden; ſo muß man ſuchen die Bewegung zu hemmen und aufzuhalten. Dieſes geſchieht durch den an die Trift gehängten ſchweren Klotz q, welcher der Hund genennt wird, und oft unten die Reibung zu vergröſſern mit eiſernen Stacheln verſehen iſt.

§. 63.

Waſſergöpel.

β) Iſt Aufſchlagewaſſer genung vorhanden, ſo kan man mit geringern Koſten einen Waſſergöpel anlegen. Hierzu wird 1) erfordert ein mit doppelten ſich entgegen geſetzten Sack-Schaufeln verſehenes oberſchlächtiges Waſſerrad, oder Kehrrad, abc. Um dieſem Rade eine leichte Bewegung wechſelsweiſe auf beiden Seiten zu verſchaffen, ſo geht über das Waſſerrad das breite Gerinne dt. Aus demſelben gehen drei Nebengerinne heraus. Das vorne heraus gehende Nebengerinne e leitet das Waſſer auf die Schaufeln b, und treibt das Waſſerrad vorwärts. Das hintere Gerinne f leitet das Waſſer auf die rückwärts gehende Schaufeln a, und bewegt das Rad rückwärts. Das dritte Nebengerinne g leitet das Waſſer ganz von dem Rade ab, und iſt der Freilauf. Alle dieſe Gerinne können durch die Schutzbretter verſchloſſen werden, die an Ketten hangen, und durch die Hebel h, h, h in die Höhe gezogen wer-

Tab XXVI. Fig. 1.

en. Wird das Schutzbrett bei e auf-
zen, und die übrigen verſchloſſen, ſo be-
ſich das Kehrrad vorwärts. Wird das
geöffnet, ſo bewegt es ſich rückwärts,
wenn die Schutzbretter bei e und f nie-
elaſſen werden, ſo fällt gar kein Waſſer
e Sackſchaufeln, und das Rad ſteht ſtille.
Im die Welle dieſes Waſſerrades geht bei
das doppelte eiſerne Seil, wie bei den
degöpeln, welches über die Scheiben ll in
Treibſchacht herunter geht. 3) Weil aber
Waſſerrad, wenn das Waſſer gleich ab-
ützet wird, des Schwunges wegen, nicht
leich ſtille ſteht, und die Kübel daher im
auffahren die Arbeiter beſchädigen könten;
ird an der Welle des Waſſerrades das
emsrad i angelegt, durch deſſen ſchnelle
klemmung das Treibwerk angehalten wird.
ſes Rad iſt auf der Stirne glatt. Unter
ſelben befindet ſich der Hebel mq, der in
n einem Bolzen beweglich iſt. In m geht
Kette zu dem über dem Bremsrade be-
lichen zweiten Hebel mn, deſſen Unterlage
iſt. In n iſt eine Kette, wodurch die-
Hebel heruntergezogen werden kan, daß
dicht an das Bremsrad angedruckt wird.
il aber der hintere Arm dieſes Hebels da-
ch in die Höhe geht, ſo hebt er durch die
te mn den untern Hebel in die Höhe,
druckt ihn unterwärts an das Brems-
. Zwiſchen beiden Hebeln eingeklemmet

ſteht es daher ſtille, und bringt auch Waſſerrad zur Ruhe. Eben dieſes klemmen des Bremsrades iſt auch beim unterlaſſen der Steine und Balken in Grube nöthig, damit der Fall derſelben hemmet werde.

v. Löhneis *) giebt zwar auch A göpel an, die aber, ſo viel ich weiß, nirgend gebräuchlich ſind.

2) Maſchinen, ſo etwas zerſtoſſen

§. 64.

Puchwerke.

Das aus den Gruben geförderte muß durch die Puchwerke zerſtoſſen wer Dazu wird dreierlei erfordert, erſtlich Trog, worin das Erz zerſtoſſen wird, zwei muß das Erz nach und nach in den Trog len, und drittens müſſen Stempel wech weiſe gehoben werden, wodurch das Erz
Tab. XXVI. Fig. 2. ſtoſſen wird. 1) Der Puchtrog ACI von Holz, bei naſſen Puchwerken iſt er z lich tief. Er iſt mit Puchlaſchen verſehen, das Herausſpringen des Erzes beim Pu zu verhindern. Beim naſſen Puchen i über ST durch ein Gerinne Waſſer hinei laſſen, daher auch der Boden C alsdenn ges Gefälle haben muß. Der Boden

*) Bericht vom Bergwerke p. 61. Tab. I

)n Stein oder von Eiſen. Das einge-
ie Waſſer fließt bei geöffnetem Vorſatz-
) in das Schoßgerinne, und von da aus
) verſchiedene Schlammgruben. In die-
Troge wird das Erz durch Stempel zer-
n. 2) In IBHST iſt ein ſchief geſtell-
orne und oben offener Kaſten, in wel-
das Erz geſtürzt wird. Um dieſes nun
und nach in den Puchtrog zu bringen,
auf beiden Seiten die Hebel IB an dem
ſen Boden dieſes Kaſtens feſt. An der
umenwelle ON iſt ein einzelner Daumen
welcher bei jedesmaliger Umdrehung der-
n den Hebel bei I in die Höhe hebt
dadurch die ſchiefe Fläche erſchüttert, wo-
) das Erz in den Trog herunter getrieben
. 3) Das Zerſtoſſen geſchieht durch die
hſtempel EF, zwiſchen welchen die Puch-
ngen zu beſſerer Richtung der Stempel
befinden. Unten in den Stempeln befin-
ſich die Pucheiſen FG, welche die Ge-
ſines Amboſſes haben. Drei Puchſtem-
heiſſen ein Satz, und gemeiniglich ma-
drei Sätze ein vollſtändig Puchwerk
Die Puchſtempel aber werden durch
nden Mechanismum bewegt. An dem
ſſerrade M befindet ſich die Daumenwelle
. An derſelben ſind die Daumen, Heber
Frösche Q. An jedem Puchſtempel
in Arm oder Däumling K. Indem
nun die Welle ſamt dem Waſſerrade dre-

het,

abfluß dabei iſt, und der Puchtro
tief iſt.

Man hat bei dieſem trockene
eine doppelte Abſicht. Entweder e
Erze, die nicht ins Waſſer kommen d
durch aufbereitet: dergleichen ſind re
Geſchicke, welche zart angeflogen ſin
ſchwererer Gangart brechen, z. E. d
nes Silber auf Schiefer- Quarz un
ſtein, angeflogenes weiß und roth gül
zartes in Spath oder Hornſtein ein
tes gewachſenes Silber u. ſ. w. Di
len andere Erze von verſchiedener
Siebarbeit dadurch vorbereitet werd
beim trockenen Pochen das Erz klar u
förmig zu erhalten, wird es beſtändi
Troge mit einer Schaufel geſchü
Klare durch ein Durchwurfſieb o
geworfen, und was nicht durchfällt, v
in den Puchtrog geworfen und gem

d zur Siebarbeit vorbereitet. Dieſe wer-
n aber nicht ſo klar gepocht. Man iſt zu-
den, wenn ſie die Gröſſe einer kleinen Ha-
ußß erhalten. Und die Siebe und Durch-
rfe haben zu dem Ende gröſſere Löcher.

§. 65.

Grubenkleie.

Es findet ſich auſſer denen aufgefördert-
Erzen auch noch Grubenkleie, wel-
s mit gefördert wird. Es iſt dieſes ein
ber Sand, der aus gröſſern und kleinern
tufen beſteht, die bei Gewinnung der Erze
f den Gängen losſpringen oder ſich abbrö-
ln, unter welchen oft ganz gute Erzgräup-
n ſind. Dieſe werden nicht weiter gepocht,
dern nur durch weite Siebe oder Räder
ädelt; was zurückbleibt, wird ausgeſtürzt,
s übrige durch noch feinere Siebe geſiebet
d ſo aufbehalten. Die gröbere Art wird im
aſſer abgeſpült und auf die Klaubebank
ſtürzt, wo ſie durch die Klaubejungen aus-
laubt werden.

Maſchinen zum Gebläſe auf den Hütten.

§. 66.

Ueberhaupt.

Die Maſchinen, welche das Gebläſe
den Schmelz- und Treiböfen bewegen, ſind
n zweierlei Art. Sie bewegen die Blaſe-
bälge

bälge entweder durch eine Kurbel, oder durch eine Daumenwelle. Die Blaſebälge ſind auch von zwiefacher Art, entweder von Leder, oder ganz von Holz.

§. 67.

Das Gebläſe wird durch eine Kurbel getrieben.

a) Zum Gebläſe wird zweierlei erfordert. Einmahl eine wechſelsweiſe Bewegung, damit die Blaſebälge auf und nieder gehen, und zweitens muß, um den Trieb der Luft in den Oefen in einem Zuge zu unterhalten, der eine Blaſebalg zu eben der Zeit in die Höhe gehoben werden, in welcher der andere ſich herunter bewegt. Soll dieſes durch eine Kurbel geſchehen; ſo wird an der Welle des Waſſerrades A eine Kurbel B befeſtigt, an welcher ſich die Lenkſtange BC befindet. Dieſe iſt an dem Arm CF der horizontal auf Zapfen liegenden Welle DE feſt. An dieſer Welle befinden ſich zwei Arme GH und KI in entgegengeſetzter Richtung. An GH iſt eine Stange oder Kette HM befindlich, die an dem Griff des erſten Blaſebalges befeſtigt iſt. An dem entgegengeſetzten Arm KI iſt eben ſo eine Stange oder Kette KN an dem Ende des Hebels NL, der in L mit dem zweiten Blaſebalge verbunden iſt. Bewegt ſich die Kurbel in die Höhe, ſo geht der Arm GH herunter, und der Blaſebalg M wird niedergedrückt, und zu gleicher Zeit geht der Arm

Tab. XXVI. Fig. 3.

Arm KI in die Höhe, und der Blaſebalg L wird aufgezogen. Beim Heruntergehen der Welle geſchieht das Gegentheil, der Blaſebalg M wird herauf, und L herunter getrieben.

§. 68.

Das Gebläſe wird durch eine Daumenwelle getrieben.

b) Man kan eben dieſes durch eine Daumenwelle erhalten. Es iſt AB ein in C beweglicher Hebel, deſſen langer Arm CB dicker und ungleich ſchwerer iſt, als der kurze Arm AC. An dieſem kurzen Arm iſt eine Kette befeſtigt, die mit dem untern Ende an dem Arm I des Blaſebalges K feſt iſt. Eben dieſe Kette geht von I herunter an den kurzen Arm DF des in F beweglichen Hebels DE. In L iſt ein Waſſerrad, an deſſen Welle ſich die Däume oder Heber H befinden. Indem ſich die Welle umdreht, ſo hebt der Daumen H den Arm FE des Hebels DE in die Höhe. Daher geht der andere Arm DF herunter, und zieht den Deckel I des Blaſebalges mit ſich herunter, und da dieſes in A an dem kurzen Arm AC des obern Hebels durch eine Kette befeſtigt iſt, ſo wird auch AC herunter gezögen, und BC gehoben. So bald der Daumen H von dem Hebel DE wieder bei weiterer Umdrehung abgeht; ſo ſinkt der Arm BC vermöge ſeiner eigenen Schwere wieder herunter, Tab. XXV Fig. 4.

unter, AC geht in die Höhe, und der De des Blaſebalges wird durch die Kette Al die Höhe gezogen, bis der folgende Daum der Daumenwelle wieder eingreift und ihn w der herunter zieht. Eben dieſe Daumenwe bewegt zu gleicher Zeit den zweiten Blaſeba doch ſo, daß der erſte ſteigt, wenn der ant re herunter geht.

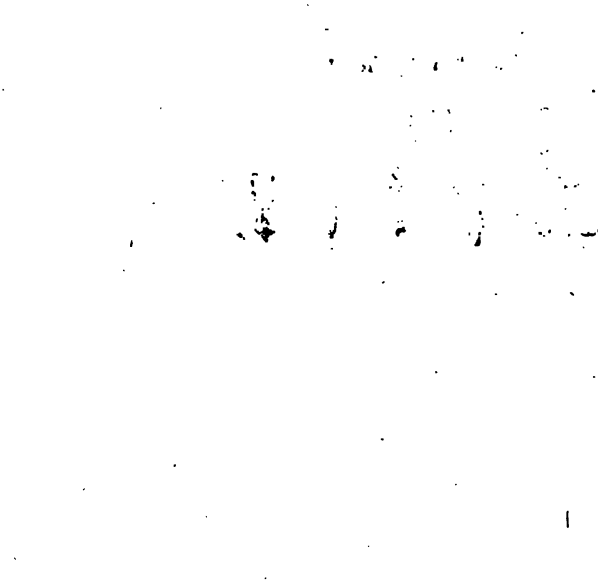
§. 69.

Hölzerne Blaſebälge.

Da bei ſehr groſſen Blaſebälgen ei ſehr groſſe Menge Luft zuſammengedrückt wird ſo werden die ledernen Blaſebälge bald zerri ſen. Man iſt daher darauf gefallen, hölzern Blaſebälge zu verfertigen. Dieſe beſtehen au einem hölzernen Kaſten DFE, der oben offen hinten nach einem Bogenſtück gerundet un vorne enger iſt. In F iſt die Klappe, wodurd die Luft hinein gelaſſen wird. Ueber dieſen befindet ſich der Kaſten ABC, deſſen Seiten über den untern Kaſten hervorragen, und ſich leicht über denenſelben bewegen laſſen, dieſer hat in C ein Charnier. Er wird durch das obere Kreutz GH in die Höhe gehoben, und durch die Kette des untern Kreutzes NO herunter gezogen. Das Rad L und die Daumenwelle M ſind wie im vorigen Paragraph.

Tab. VIII. Fig. 1.

Zusätze
zur
Optik.



Allgemeine Zuſätze.

§. 1.

Allgemeiner Begriff der Optik.

Die Optik iſt eine Wiſſenſchaft, die Eigenſchaften und Veränderungen des Lichts auszumeſſen.

§. 2.

Anmerkung.

Da das Licht ein feiner flüßiger Körper iſt, der von unſern Sinnen ohne Bewegung nicht würde empfunden werden; ſo muß man die vornehmſten Eigenſchaften und Veränderungen deſſelben aus deſſen Bewegung herleiten. Da nun die Bewegung des Lichts aus denen allgemeinen Geſetzen der Bewegung erklärt werden muß; ſo begreift man, warum die Optik nach der Mechanik vorgetragen werde.

§. 3.

Allgemeine Eintheilung der Optik.

Das Licht iſt dasjenige Weſen, welches uns die körperlichen Dinge ſichtbar macht.

Wollen wir davon, ſo viel möglich, deutliche Begriffe haben, ſo müſſen wir die Lehre vom Sehen unterſuchen. Dazu wird erfordert, daß uns das Werkzeug des Geſichts ſowohl als die allgemeinen Eigenſchaften des Lichts bekant ſey. Dieſes wird in dem erſten Theil der Optik vorgetragen, der auch insbeſondere die Optik heißt. Da aber die Lage, ſcheinbare Entfernung und Gröſſe derer Körper ſehr geändert wird, wenn das Licht entweder von undurchſichtigen Oberflächen zurückgeworfen oder von durchſichtigen Körpern in ſeiner Richtung geändert wird; ſo entſtehen daraus zwei Nebenwiſſenſchaften: die Catoptrik, in welcher die Veränderungen des Lichts, die durch die Reflexion entſtehen, betrachtet werden, und gezeigt wird, wie dadurch Bilder der Objecte formirt werden. und die Dioptrik, welche die Brechung der Strahlen in durchſichtigen Körpern betrachtet, und zeigt, wie die Bilder durch dieſe Brechung entſtehen.

§. 4.

Entwurf der Optik.

In der Optik wird vorgetragen

1) Die Lehre vom Sehen überhaupt; beſondere Optik, dazu gehört
   a) Das Werkzeug des Geſichts, das Auge.
   b) Die allgemeinen Eigenſchaften des Lichts. Hierbey kommt vor

aa) Allgemeines Geſetz der Bewegung des Lichts in geraden Linien.
bb) Die daraus folgende Lehre vom Schatten.
cc) Die Lehre von den Farben.
dd) Die Beſtimmung der ſcheinbaren Gröſſe, worunter wir die Körper ſehen.

β) Von der ſcheinbaren Veränderung ſichtbarer Dinge durch die Reflexion: Catoptrik.

Hier wird betrachtet

a) Die Lehre von Spiegeln überhaupt. Dazu gehört
aa) Begriff des Bildes.
bb) Begriff des Spiegels.
cc) Eintheilung der Spiegel, in
α) platte,
β) krumme,
1) erhabene,
2) Hohlſpiegel,
3) zuſammengeſetzte
αα) aus geraden und erhabenen,
ℵ) cylindriſche,
ב) koniſche,
ββ) aus hohlen und erhabenen.

b) Wie durch die Reflexion ſichtbare Objekte verändert werden.
aa) Geſetz der Reflexion.

bb) Geſetz vom Orte des Bildes.
cc) Deſſen Anwendung
α) auf platte Spiegel.
β) Auf Hohlſpiegel. Hier bemerken wir
αα) den allgemeinen Grund,
ββ) deſſen Anwendung:
1) Wenn ſich das Objekt zwiſchen dem Brennpunct und der Oberfläche des Spiegels befindet.
2) Wenn es weiter als der Brennpunkt von dem Spiegel entfernt iſt.
3) Wenn es ſich im Brennpunkt befindet.
γ) Auf erhabene Spiegel.
αα) Allgemeiner Grund.
ββ) Deſſen Anwendung.
dd) Zufällige Eigenſchaften der Spiegel.
1) Daß die geraden Spiegel in der Zuſammenſetzung brennen.
2) Daß die geraden Spiegel in der Zuſammenſetzung die Objekte vervielfältigen.
3) Daß die Hohlſpiegel brennen.
4) Daß erhabene Spiegel die Strahlen zerſtreuen.

3) Von der ſcheinbaren Veränderung ſichtbarer Dinge durch die Brechung des Lichts. Dioptrik. Hierbey bemerken wir

a) Das

a) Das Gesetz der Grösse der Brechung der Strahlen.

aa) Der Strahl wird beim Eingange in einen dichteren Körper gegen den Perpendikul, beim Ausgange aus demselben aber von ihm weggebrochen.

bb) Dieses geschieht im Glase fast um $\frac{1}{3}$, im Wasser um $\frac{1}{4}$ des Inclinationswinkels.

b) Bestimmung der Bilder durch die gebrochenen Strahlen.

aa) Allgemeines Gesetz: das Bild der Sache wird da gesehen, wo der Perpendikulair-Strahl sich mit den verlängerten gebrochenen Strahlen vereinigt.

bb) Anwendung desselben

α) In Hohlgläsern, Wobey wieder bestimmt wird

αα) Die allgemeine Eigenschaft derer Hohlgläser, daß sie die Strahlen zerstreuen.

ββ) Dessen Anwendung auf die Bilder der Sachen.

β) In erhabenen Gläsern, wobey wir wieder merken

αα) Die allgemeine Eigenschaft, daß die erhabenen Gläser die Strahlen vereinigen.

ββ) Die Anwendung derſelben,

1) Wenn das Objekt zwiſchen dem Brennpunkt und dem Auge iſt.

2) Wenn das Objekt weiter als der Brennpunkt vom Glaſe entfernt iſt. Wobei es weiter beſtimmt wird, nachdem das Objekt ſich nahe am Brennpunct befindet, oder weit von demſelben entfernt iſt.

3) Wenn das Objekt ſich im Brennpunct befindet.

γ) In vieleckten Gläſern.

εε) Inſtrumente, ſo daraus erklärt werden können.

1) Einfaches Microſcopium.
2) Einfache Camera obſcura.
3) Einfache Laterna magica.
4) Laterna magica mit zwey Gläſern.
5) Sonnenmicroſcopium.
6) Camera obſcura compoſita.
7) Aſtronomiſches Fernglas.
8) Galiläaniſches Fernglas.
9) Muſchenbroekiſches Vergröſſerungsglas.
10) Tubus terreſtris mit vier Gläſern.
11) Reflectirendes Teloſcopium.
12) Dollandtiſche Ferngläſer

Beſondere Zuſätze

I. zur Optik.

1) Vom Sehen überhaupt.

§. 5.

Structur des Auges.

Die ganze Structur des Auges kommt
f drei Stücke an. Man findet in demſel-
: 1) Häute, welche gewiſſe Höhlungen
den, 2) Feuchtigkeiten, welche dieſe
hlungen anfüllen, und 3) einen beſondern
ſenförmigen durchſichtigen Körper.

Die Häute des Auges nehmen ihren
ſprung insgeſamt vom Sehenerven. Die-
beſteht, wie alle Nerven des Körpers, aus
em weichen markigten Weſen, welches die
rlängerung des Hirnmarks iſt, und aus
i Häuten, welche Fortſetzungen derer zwei
rnhäute (dura und pia mater) ſind.
ide Häute legt der Nerve an dem Ort ab,
die Empfindung geſchehen ſoll. Die
e Haut dehnt ſich da, wo er in die knö-
rne Augenhöhle eindringt, in eine hohle
gel aus, welche in dem vordern Theil
abener und durchſichtig wird. In dem
tern Theil heißt ſie die harte Haut (ſcle-
ica), in dem vordern durchſichtigen die
rnhaut (cornea). Die zweite Haut
itet ſich unter dieſer aus, und heißt die

(Iris), das untere und innere aber
bigte Haut (Uvea) heißt. Die F
Regenbogenhäutchens ist verschieden
giebt dem ganzen Auge den Name
Farben. Ist sie bläulich, so heißt d
ein blaues Auge. In der Mitte dies
ist eine runde Oeffnung, welche n
Stern (pupilla) zu nennen pflegt.
markigte Theil des Nerven breitet
dem Aderhäutlein aus, und heißt
förmige Haut (Retina). Hinter der
befindet sich ein durchsichtiger linsen
Körper (Lens crystallina), den die A
unter die Feuchtigkeiten zu rechnen
Dieser besteht aus einigen durchsichtig
einander liegenden Häuten, zwischen
sich eine höchst durchsichtige Feuchtigk
det. Er liegt in einer Höhle der
beschreibenden gläsernen Feuchtigkeit,
in eine besondere, starke, aber durchsichti

) ſich endlich in der Kapſel der Linſe endi-
. In der Höhle zwiſchen der Retina
) Linſe befindet ſich die gläſerne Feuch-
keit (humor vitreus). Dieſes iſt ein zel-
es Gewebe, ſo aus vollkommnen durchſich-
en Häuten beſteht, die in ihren Zellen mit
er durchſichtigen wäßrichen Feuchtigkeit ver-
en ſind. Die Höhle zwiſchen der Linſe und
Hornhaut iſt mit der wäßrichen Feuch-
keit (humor aqueus) angefüllt. Dieſe iſt
durchſichtiges klares Waſſer. Die Höhle
ſt wird durch die farbigte Haut in zwey
mmern getheilt, welche vermittelſt des
ternes mit einander Gemeinſchaft haben.
e Stern aber kan durch Hülfe gewiſſer
ſerchen erweitert und verengert werden.

§. 6.

Wie das Sehen geſchieht.

Die aus denen ſichtbaren Dingen aus-
ſſende Strahlen werden in der wäßrichen
uchtigkeit gebrochen, dringen durch den
tern in das Auge, wo ſie von der Linſe noch
rker gebrochen werden, und daher hin-
derſelben ſich wieder vereinigen und ein
ild des ſichtbaren Vorwurfs darſtellen.
llt dieſes Bild unmittelbar auf die Reti-
, ſo wird es von derſelben empfunden.
d dieſe Empfindung nennen wir das
ehen.

§. 7.

§. 7.

Nahes und fernes Gesicht.

Die Erfahrung lehrt, daß ein völlig gesundes Auge, sowohl in der Nähe, als in der Ferne die Objekte deutlich unterscheidet, daß nicht wenige Menschen nur bloß in der Nähe deutlich sehen, und andere, besonders alte Leute, die aber in der Jugend ein scharf Gesicht gehabt haben, nur entfernte Dinge deutlich unterscheiden. Der Grund dieser Begebenheit ist folgender: Das Bild eines entfernten Objekts ist nahe hinter der Linse, wie dieses in der Dioptrik soll erwiesen werden. Das Bild einer nahen Sache aber ist von der Linse weiter entfernt. Soll daher in beiden Fällen das Bild des Objekts auf die Retina fallen, so muß die Linse sich der Retina bald mehr bald weniger nähern. Dieses geschieht hauptsächlich durch die vier geraden und zwei schiefen Augenmuskeln. Indem die vier geraden Muskeln zugleich würken, wird das Auge zurückgezogen, die Achse desselben wird kleiner, und das ganze Auge kürzer. Muß nicht auch daher die Linse näher an die Retina gerückt werden? Würken aber die zwei schiefen Augenmuskeln, so wird das Auge von obenher gedruckt, folglich länger und schmaler, und die Linse muß sich von der Retina weiter entfernen. Hieraus sieht man leicht ein, daß die

geraden Augenmuskeln würken müſſen,
n man entfernte Objekte deutlich ſehen
, da die zwei ſchiefen das Auge bei deut-
r Erblickung naher Vorwürfe zuſammen-
ken. Auch die ductus ciliares ſollen
) der Meinung des Boerhaave und an-
r hiertzu etwas beitragen, welches aber
t wohl möglich iſt. Im übrigen iſt
zewiß, daß auch die verſchiedene Erha-
heit der Hornhaut, ja vielleicht des lin-
örmigen Körpers ſelbſt, nicht wenig da-
beitrage. Iſt die Hornhaut ſehr flach,
allen die Bilder weiter hinter dieſelbe; ſo
ſie ihr näher ſind, wenn ſie mehr erha-
iſt.

Daraus läßt ſich die Urſache der Kurz-
igkeit leicht beſtimmen. Iſt die Linſe
gewöhnt, daß ſie ſich weit von der Re-
i befindet, ſo können keine andere Objekte
tlich werden, als die, deren Bild weit hin-
der Linſe iſt. Dieſes ſind aber nahe
jekte. Folglich wird nichts deutlich geſe-
, als was dem Auge nahe iſt. Steht die
e zu nahe an der Retina, ſo iſt nichts
tlich, als das, was einen kurzen Focum
, und wo das Bild alſo kurz hinter der
e iſt. Da ſich nun von entfernten Ob-
en das Bild nahe an der Linſe befindet,
müſſen nur die entfernten Objekte deutlich
i. Eben ſo müſſen die Bilder entfernter

entgegengeſetzten weiſſen Wand ſehr deutlich darſtellen. Sondert man dieſe von einander ab, dergeſtalt, daß man das Licht von einer Farbe z. E. das rothe Licht beſonders auffängt, ſo werden alle Körper in dieſem Lichte roth ausſehen, ſie mögen ſonſt eine Farbe haben, welche ſie wollen. Dieſes geſchieht mit einer jeden von denen urſprünglichen Farben: wäre nun die Farbe im Körper, ſo könte ſie nicht von dem darauf fallenden Licht geändert werden.

§. 11.

Anmerkung.

Man muß hierbei den vierfachen Gebrauch des Worts Farbe bemerken. 1) Eigentlich heißt Farbe nichts als eine gewiſſe Eigenſchaft des Lichts, die wir im Auge empfinden. Wir haben z. E. eine andere Empfindung im Auge, wenn der Strahl in daſſelbe fällt, den wir den rothen nennen, als wenn dieſes vom blauen und violetten geſchieht. 2) Die Empfindung im Auge ſelbſt nennen wir auch Farbe. So ſehen wir an dem von dem Anſehen der Sonne im Auge entſtehenden Fleck Farben, ohngeachtet wir das Auge ſchlieſſen, oder im Dunkeln ſind. Man nennt aber auch 3) die Fähigkeit des Körpers, dieſes oder jenes Licht zu reflectiren, oder durchzulaſſen, die Farbe des Körpers. Endlich 4) nennen wir auch gewiſſe Materien,

womit die Körper überſtrichen werden, um gewiſſe Arten des Lichts zu reflektiren, Farben. So iſt der Zinnober und Karmin eine rothe Farbe. Die zwei letzten Arten der Farben heiſſen nur uneigentlich ſo.

§. 12.

Grund derer Farben.

Die Farbe iſt eigentlich eine Eigenſchaft des Lichts, die wir im Auge empfinden. (§. 11.) Da nun die Empfindung von der Würkung abhängt, die Würkung aber von der verſchiedenen Gewalt beſtimmt wird, ſo muß die Gewalt, mit welcher das Licht in das Auge würkt, verſchieden ſeyn. Da die rothe Farbe die helleſte unter allen einfachen Farben iſt, ſo müſſen die rothen Strahlen die gröſſeſte Gewalt beſitzen, und die violetten, als die dunkelſten, müſſen ſich mit der geringſten Gewalt bewegen. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß die verſchiedene Gewalt in der verſchiedenen Geſchwindigkeit derer Lichtſtrahlen beſtehe. (S. meinen Verſuch einer höhern Erklärung der Farben S. 33 u. f.). Die rothen Strahlen werden ſich daher am geſchwindeſten bewegen, die violetten am langſamſten. Daraus läßt ſich begreifen, warum die rothen am wenigſten, die violetten aber am ſtärkſten gebrochen werden.

§. 13.

Es ſind nur ſieben Hauptfarben.

Läßt man den Lichtſtrahl in einem finſtern Zimmer, auf gehörige Art durch dreieckтes gläſernes Prisma fallen, ſo er man an der gegenüberſtehenden Wand länglichte gefärbte Erſcheinung, die aus ben in einander geſchobenen gefärbten Cir beſteht. Der untere iſt roth, darauf orange, citronengelb, grün, hellblau, kelblau, und violet. Alle dieſe gefärbt kel laſſen ſich leicht von einander abſond aber nie in ihrer Farbe ändern. (S. N tons Optice p. 18. imgleichen meine Gründe der Naturl. 2 Th. p. 395.). laſſe den rothen Strahl durch ein Brenn imgleichen durch eine oder mehrere prismate gehen, man laſſe ihn von verſ denen gefärbten oder nicht gefärbten Kör reflectiren, er wird ſeine Farbe beſtändig halten. Dieſes geſchieht mit einem jeden ſer farbigten Strahlen. Alle übrige Far entſtehen daher aus der verſchiedenen Ver ſchung dieſer Hauptfarben.

§. 14.

Schwarz und Weiß ſind keine wahre Farb

Die Erfahrung lehrt, daß die Ver hung des Lichts in uns denjenigen Be hervorbringe, den wir von dem Schwa

hal

Der Schatten iſt daher ſchwarz,
cht iſt ſchwarz, tiefe Löcher ſcheinen
zu ſeyn. Alles dasjenige iſt alſo
, was wenig oder gar keine Licht-
in unſer Auge bringt. Und ſchwarz
r keine Farbe, ſondern nur etwas ne-

Wenn man die Farben des Prismatis
em Brennglaſe auffängt, ſo werden ſie
andere Lichtſtrahlen gebrochen, und
Brennpunkt gebracht. Hält man
m Punkt ein Papier, ſo verſchwinden
ſelben alle Farben, und der Punkt iſt
Hinter dem Brennpunkt aber kom-
le Farben, obgleich verkehrt, wieder
Vorſchein. Daraus ſchlieſſen wir, daß
iſſe Farbe keine beſondere Farbe ſey,
aus der Vermiſchung aller übrigen
entſtehe.

§. 15.

cht, das auf dünne Scheibchen fällt.

Wenn man das Licht auf ſehr dünne
chen von Luft oder Waſſer fallen läßt,
da, wo das Scheibchen im Glaſe nur
s Millionentheilchens vom Zoll dicke iſt,
icht durch, und man ſiehet daher un-
en weiſſen, oben einen ſchwarzen Fleck
.) In der Dicke von $1\frac{11}{20}$ wird das
Licht reflectirt, das rothe aber durch-
. In der Dicke von $4\frac{3}{5}$ wird das gelbe

Licht reflektirt, und das violette Licht durchgelaſſen. Und endlich in der Dicke von $\frac{5}{7}$ wird das rothe Licht reflektirt und das blaue durchgelaſſen. Wir ſchlieſſen daher, daß das Licht nach der verſchiedenen Dicke dem durchſichtigen Scheibchen, worauf es fällt, verſchiedene Farben verurſache.

§. 16.

Urſache derer Farben der Körper.

Die Urſache derer verſchiedenen Farben, worunter wir die Körper ſehen, muß daher in der verſchiedenen Dicke dem Scheibchen geſucht werden, woraus die Körper beſtehen. Iſt die Dicke derer Scheibchen eines Körpers, der gleiche Dichtigkeit mit dem Glaſe hat, $1\frac{11}{20}$, ſo werden bloß die blauen Strahlen von demſelben reflektirt, die übrigen gehen durch, und der Körper ſieht daher blau aus. So iſt es mit der rothen und andern Farben beſchaffen. Wir ſehen daraus ein, wie die Farbe eines Körpers durch ſcharfe und freſſende Liquores könne verändert werden, ohngeachtet dieſe Liquores nicht gefärbt ſind.

II. Zuſätze zur Catoptrik.

1) Von denen Spiegeln überhaupt.

§. 17.

Das Bild.

Wir empfinden die Objekte durch Hülfe
rer Lichtſtrahlen, die von denenſelben in unſer
uge gelangen, und in demſelben ein Bild for-
iren. So oft die Strahlen auf einerlei Art in
is Auge fallen, ſo oft wird das Bild im Auge
uf einerlei Art gemacht, und wir haben daher
on dem ſichtbaren Objekt einerlei Empfin-
ung, wenn nemlich die Beſchaffenheit des Au-
s beſtändig einerley bleibt. Wenn die Strah-
n von einem gewiſſen Punkt auf eben die
rt in unſer Auge gebracht werden, als ſie
n dem Objekt ſelbſt würden ins Auge ge-
acht worden ſeyn, ſo formirt ſich das Bild
s Objekts in unſerm Auge auf eben die Art,
wenn das Objekt ſich in dieſem Punkt be-
nde, und wir ſehen daher das Objekt in die-
n Punkt. Und wenn wir aus andern Um-
nden überzeugt ſind, daß ſich das Objekt
bſt in dieſem Punkt nicht befinde; ſo ſa-
n wir, es ſey daſelbſt das Bild deſſelben
zutreffen. Das Bild iſt daher alles das-
ige, von welchem die Strahlen eben ſo
ausfliessen oder auszufliessen ſcheinen, als
n dem Objekt ſelbſt. Es ſey M das Ob- Tab. VIII.
t, aus welchem die Strahlen Mm und Fig. 2.

MD ausflieſſen. Dieſe fallen auf die Fläche AB, und werden von derſelben in der Richtung MC und DF ins Auge gebracht. Eben dieſes würde geſchehen ſeyn, wenn ſich das Objekt in m befunden hätte. Die Strahlen MC und DF ſcheinen uns alſo aus dem Punkte m zu kommen. Sie fallen auf eben die Art in unſer Auge, als dieſes würde geſchehen ſeyn, wenn ſie würklich aus m ausgefloſſen wären. Sie formiren das Bild auf der Retinen auf eben die Weiſe. Wir ſagen daher, es befinde ſich in m das Bild des Objekts M.

§. 18.

Der Spiegel.

Die Erfahrung lehrt, daß die Körper die von denen ſichtbaren Gegenſtänden ausfliessende Strahlen auf eine doppelte Art reflektiren. Entweder geſchieht dieſes ſo, daß wir dadurch Begriffe von denen Gegenſtänden bekommen, deren Strahlen von der reflektirenden Fläche zurückgeworfen werden; oder nicht. Im erſten Fall ſagen wir, die Oberfläche ſpiegele. Da nun die Objekte, die wir durch die Reflexion empfinden, nicht ſelbſt auf der reflektirenden Oberfläche befindlich ſind, ſo müſſen es die Bilder derſelben ſeyn. Ein ſolcher Körper, der durch die Reflexion derer Strahlen deutliche Bilder dar-

davor ſtehenden Objekte darſtellt, heißt ein Spiegel. Weil zu einem Bilde erfordert wird, daß die Strahlen eben ſo in unſer Auge gelangen, wie ſie aus dem Objekt ſelbſt würden in das Auge gefallen ſeyn (§. 17.); ſo müſſen die meiſten Strahlen von der Oberfläche zurückgeſchlagen werden, und nur ſehr wenige verlohren gehen. Der Spiegel muß daher eine ſo viel als möglich glatte und undurchſichtige Oberfläche haben.

2) Zeichnung derer Bilder bei denen Spiegeln.

a) Geſetz der Spiegel.

§. 19.

Ort des Bildes.

Da die Erfahrung lehrt, daß die aus einem Punkt ausfahrende Strahlen divergiren, ſo haben wir uns ſchon dergeſtalt durch das übereinſtimmende Zeugnis derer übrigen Sinnen zu denken gewöhnt, daß wenn zwei divergirende Strahlen in unſer Auge fallen, wir den Punkt, aus welchem ſie flieſſen, da ſehen, wo ſich die Strahlen durchſchneiden. Man nehme daher an, es ſey M ein ſichtbares Objekt, aus welchem der Strahl Mm, welcher perpendikulair iſt, und MD ausflieſſen, die in F und C reflektirt werden, und daher divergirend in unſer Auge fal- Tab. VIII. Fig. 12.

fallen. So formiren dieſe Strahlen in unſerm Auge ein Bild des Objekts M, auf eben die Art, als wenn M ſich in m befünde. Wir ſchlieſſen daher, die Strahlen kommen aus m, und ſagen, in m befinde ſich das Bild des Objekts, und ſetzen den Punkt M in m, wo ſich beide Strahlen durchſchneiden. Nun muß unter unzähligen Strahlen, die auf eine Oberfläche fallen, auch einer ſeyn, der auf derſelben perpendikulair ſteht, wenigſtens iſt es möglich, daß wir einen dergleichen perpendikulair annehmen. Dieſer Perpendikulairſtrahl muß mit denen übrigen Strahlen in eben dem Punkt m vereinigt werden. Daraus folgt das Geſetz vom Orte des Bildes: das Bild befindet ſich da, wo ſich der Perpendikulairſtrahl mit einem jeden andern reflektirten Strahle wirklich durchſchneidet, oder doch durchſchneiden würde, wenn man beide Strahlen verlängerte.

b) Anwendung dieſes Geſetzes.

Hohlſpiegel.

§. 20.

Allgemeiner Grund der Hohlſpiegel.

Tab. VIII. Fig. 3. Es ſey AB die Oberfläche eines Spiegels, der nach einem Stück einer Kugel ausgehöhlt iſt. Das Centrum der Fläche ſey C, die Achſe CP. Man ſetze, daß MD und

NE

DE zwei Lichtstrahlen wären, die mit der
chse parallel auf die Punkte D und E auf-
llen. Man lasse beide Strahlen derge-
alt reflektiren, daß der Reflexionswinkel
DE dem Einfallswinkel MDA gleich sey:
wird der reflektirte Strahl DF die Achse
es Spiegels in F durchschneiden. Dieser
unkt F heißt der Brennpunkt, und wenn
r Bogen DP nicht viel über 30° beträgt,
ist PF ohngefehr $= \frac{1}{2}$ CP, das heißt, die
ntfernung des Brennpunkts von dem Spie-
el ist ohngefehr die Hälfte des Radii. Will
an daher die Lage des reflektirten Strahls
ei Hohlspiegeln bestimmen, so theile man
en Radium CP in F in zwei gleiche Thei-
, und ziehe aus F gegen D, E, und an
ere dergleichen Punkte, auf welche die Pa-
llelstrahlen fallen, gerade Linien DF, EF
. s. w. so werden dieses die reflektirten
Strahlen seyn.

§. 21.

Anwendung, wenn das Objekt zwischen dem Spiegel und dem Brennpunkt steht.

Es sey wie vorhin, (es gilt dieses auch Tab. VII.
on allen folgenden Zeichnungen zur Ka- Fig. 2.
optrik,) der Spiegel AB, das Centrum C,
r Brennpunkt F, so daß FP $= \frac{1}{2}$ CP
§. 20.). Es befinde sich das Objekt MN
wischen F und P, das heißt, zwischen dem

Brennpunkt und dem Spiegel. So wird die Lage des Bildes durch die Zeichnung folgendermaſſen beſtimmt. Man ziehe durch M und N die Strahlen MD und NE mit der Achſe parallel, man ziehe aus D und E gegen F die geraden Linien DF und EF, ſo ſind dieſes die reflektirten Strahlen. Da nun alle gerade Linien, die auf der Oberfläche einer Kugel perpendikulair ſtehen, durch den Mittelpunkt der Kugel gehen, (p. Geom.) ſo ziehe man durch M und den Mittelpunkt C den Perpendikulairſtrahl CM, und verlängere dieſen und den reflektirten Strahl DF, bis ſie ſich in m durchſchneiden; ſo wird m das Bild ſeyn von M. Auf eben dieſe Art wird auch das Bild von dem untern Theil N in n dargeſtellt. Da nun alle übrige Punkte von MN zwiſchen M und N fallen, ſo müſſen auch alle übrige Punkte des Bildes zwiſchen m und n fallen. Das ganze Bild ſteht daher in mn, gerade vergröſſert, und hinter dem Spiegel.

§. 22.

Wenn das Objekt weiter als der Brennpunkt vom Spiegel entfernt iſt.

Tab. VIII. Fig. 4. Befindet ſich das Objekt MN weiter vom Spiegel, als der Brennpunkt, ſo durchſchneidet ſich der reflektirte Parallelſtrahl MD mit dem Perpendikulairſtrahl Mm unterwerts

nwerts in m, der Strahl NE aber mit dem Perpendikulairſtrahl Nn oberwerts in n. Das Bild ſteht daher in nm klein und verkehrt vor dem Spiegel. Hält man zwiſchen dem Mittelpunkt und Brennpunkt ein weiß Papier, ſo ſtellt ſich das Bild auf demſelben klein und verkehrt dar.

§. 23.

Wenn das Objekt im Brennpunkt ſteht.

Steht das Objekt MN in dem Brennpunkt F, ſo wird der reflektirte Strahl FD mit dem Perpendikulairſtrahl CM parallel. Da nun Parallelſtrahlen ſich nicht durchſchneiden können, das Bild aber da ſteht, wo ſich die Strahlen durchſchneiden; ſo kann auch kein Bild formirt werden. Tab. VIII. Fig. 3.

Erhabene Spiegel.

§. 24.

Allgemeiner Grund.

Es ſey auch hier AB die erhabene Fläche des Spiegels, C das Centrum, MN das Objekt. Man ziehe aus M gegen C die auf dem Spiegel perpendikulair ſtehende Linie MC. Man ziehe ferner mit der Achſe des Spiegels PC den Parallelſtrahl MD, welcher in D auf die Oberfläche des Spiegels. Tab. VIII. Fig. 4.

gels trift. Man laſſe dieſen Strahl dergeſtalt reflektiren, daß der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ſey, und verlängere den reflektirten Strahl hinterwerts, ſo daß er die Achſe des Spiegels in F durchſchneidet, ſo iſt F der Zerſtreuungspunkt, und FP wird, wenn der Bogen DP nicht viel über 30° iſt, gleich ſeyn $\frac{1}{2}$ PC, oder dem halben Radio. Will man daher die Lage des reflektirten Strahls beſtimmen, ſo ziehe man durch F und D die gerade Linie FD, deren Fortſetzung die Lage des reflektirten Strahls iſt.

§. 25.

Deſſen Anwendung.

Das Objekt ſey MN, die Parallelſtrahlen MD und NE, die Perpendikulairſtrahlen MC und NC. Dieſe durchſchneiden ſich mit denen gegen den Zerſtreuungspunkt F aus D und E gezognen verlängerten und reflektirten Strahlen in m und n, folglich ſteht zwiſchen m und n das Bild des Objekts gerade und klein, zwiſchen dem Zerſtreuungspunkt und der Oberfläche.

§. 26.

Cylindriſche und Koniſche Spiegel.

Cylindriſche Spiegel ſind der Länge nach gerade Spiegel; die Durchſchnitte aber, welche

che mit der Grundfläche parallel geſchehen, ſind Zirkelſchnitte. Daher haben cylindriſche Spiegel, der Länge nach die Eigenſchaften eines geraden, der Quere nach aber die Eigenſchaften eines erhabenen Spiegels. Sie machen alſo die Objekte ſchmaler, als ſie ſind. Eben dieſes gilt auch von koniſchen Spiegeln, nur mit dem Unterſcheid, daß, weil die Durchſchnitte des Kegels deſto kleiner werden, je näher ſie der Spitze kommen, auch die Bilder oben der Breite nach kleiner, das heißt, ſchmaler werden.

§. 27.

Anamorphotiſche Bilder.

Da die cylindriſchen und koniſchen Spiegel die Bilder ſchmaler vorſtellen, als ſie ſeyn ſollen; ſo werden ſie die gehörige Breite erhalten, wenn ſie genau um ſo viel breiter gezeichnet werden, als ſie der Spiegel ſchmaler vorſtellt. Dergleichen verzogene Bilder heiſſen anamorphotiſche Bilder.

3. Zufällige Eigenſchaften der Spiegel.

§. 28.

Platte Spiegel brennen und vervielfältigen.

Wenn man die Sonnenſtrahlen mit einem platten Spiegel auffängt, und gegen

Tab. XI. Fig. 6. gen F reflektiren läßt, und fängt ferner mit den platten Spiegeln B, C, D, E, u. s. w. die Sonnenstrahlen auf, und läßt sie insgesamt dergestalt gegen F fallen, daß sie sich in diesem Punkte durchschneiden, so wird das Licht in F um so viel dichter, je mehr Spiegel vorhanden sind. Athan. Kircher hat dieses schon angegeben, Noller hat es einigermassen nachgemacht, und Buffon hat sogar damit gezündet, und daher wahrscheinlich gemacht, daß die alten Brennspiegel des Archimedes zu Syracus von eben dieser Art gewesen.

Setzt man zwei platte Spiegel unter einem spitzen Winkel neben einander, so stellt sich das Bild eines jeden Spiegels in dem andern dar, und dieses geschieht desto öfter, je spitzer der Winkel ist; dadurch vervielfältigen sich die Objekte. Dieses ist der Grund derer sogenanten Raritätenkasten, in welche man durch verschiedene Oeffnungen hineinsieht, und durch jede Oeffnung was anders sieht, wovon doch jedes den ganzen Kasten zu füllen scheint.

§. 29.

Zufällige Eigenschaft der Hohl- und erhabnen Spiegel.

Weil die Hohlspiegel die mit der Achse parallel fallenden Strahlen in dem Brenn-

punkt

unkt vereinigen (§. 20.), dadurch aber die Würkung des Lichts gröſſer werden muß, ſo ird auch die Hitze dadurch gröſſer, und übt nglaubliche Würkungen aus. Man nennt aher ſolche Spiegel auch Brennſpiegel. Da hingegen die reflektirten Strahlen bey habenen Spiegeln hinter dem Spiegel ſich vereinigen würden, wenn man ſie erlängerte, (§. 24.): ſo müſſen ſie ſich or dem Spiegel zerſtreuen. Durch ſolche Spiegel wird das Licht alſo zerſtreuet und eſchwächt.

III. Zuſätze zur Dioptrik.

1) Zeichnung derer Bilder.

§. 30.

a) Ort des Bildes.

Wenn zwei Strahlen MD und MC aus einem ſichtbaren Gegenſtande ausflieſſen, nd durch die Brechung in eine ſolche Lage ommen, daß ſie hinterwerts verlängert in n einander durchſchneiden würden; ſo muß s dem Auge, in welches ſie fallen, ſcheinen, ls kämen ſie aus m. Folglich muß die Sache in m geſehen werden. Da ſie ſich nun nicht würklich in m befindet, ſo muß in m das Bild von M ſtehen (§. 17.). Da nun unter denen unzähligen Strahlen, die aus M aus- Tab. IX. Fig. 5.

ausflieſſen, auch einer perpendikulair ſeyn muß, wenigſtens ein ſolcher angenommen werden kan: ſo muß das Bild da geſehen werden, wo ſich der Perpendikulairſtrahl mit dem gebrochenen durchſchneidet, oder durchſchneiden würde, wenn man die Strahlen verlängerte.

§. 31.

b) Hohlgläſer, allgemeine Eigenſchaft.

Tab. IX. Fig. 1. Es ſey AB die hohle Oberfläche eines Glaſes, das nach einer Kugelfläche geſchliffen iſt, C das Centrum dieſer Kugel, FP die Achſe des Glaſes, GD ein mit der Achſe parallel einfallender Strahl, CD die Perpendikulairlinie. Da der Strahl beim Eingang in das Glas gegen den Perpendikul gebrochen werden muß, der Strahl aber vor ſich in der Richtung DF fortgehen würde, wofern kein Glas da wäre, ſo wird er jetzt in die Richtung DH gebrochen werden, und wenn man ihn rückwerts fortſetzt, wird er die Achſe in F durchſchneiden. Dieſer Punkt heißt der Zerſtreuungspunkt, und die Erfahrung lehrt, daß, wenn das Glas auf einer Seite hohl, auf der andern platt iſt, FP faſt dem Diameter gleich ſey, wenn DP nicht viel über 30° beträgt. Iſt das Glas aber auf beiden Seiten gleich ſtark erhaben, ſo iſt FP dem Radio gleich. Hieraus kan man die

die Lage des Strahls nach der Brechung in Hohlgläſern leicht beſtimmen. Man zieht ziemlich den Strahl GD mit der Achſe parallel, macht FP dem Diameter gleich, und zieht durch die Punkte F und D die gerade Linie FH, welche hinter dem Glaſe in DH die Lage des gebrochenen Strahls beſtimmt.

§. 32.

Anwendung.

Es ſey, wie in allen folgenden Zeichnungen, AB die hohle Oberfläche des Glaſes, das Objekt in MN. Man trage den Radium CP aus C in f auf die Achſe des Glaſes; da iſt f der Zerſtreuungspunkt (§. 31.). Durch M und N ziehe man mit der Achſe parallel die gerade Linien MD und NE, ingleichen durch M und das Centrum C, wie auch durch N und C die Perpendikulairſtrahlen MC und NC, durch D und f, imgleichen durch E und f ziehe man die gerade Linie FF und fG. Dieſe ſtellen die gebrochenen und rückwerts fortgeſetzten Strahlen vor, die ſich mit denen Perpendikulairſtrahlen in m und n durchſchneiden. Das Bild des Objekts MN wird daher in m n klein, näher, und daher deutlicher vor Kurzſichtige, denen das Objekt deutlicher wird, je näher es dem Auge iſt. Tab. IX. Fig. 2.

§. 33.

c) Erhabene Gläſer. Allgemeiner Grund.

Tab. IX. Fig. 1.

Es ſey AB die erhabne Oberfläche des Glaſes, die nach einem Stück einer Kugel gerundet iſt, der mit der Achſe parallel einfallende Strahl DE, welcher, wenn kein Glas vorhanden wäre, in der Richtung DG fortgehen würde. Dieſer muß beim Eingang des Glaſes gegen den Perpendikul gebrochen werden. Man ziehe daher die Perpendikullairlinie DC; ſo wird der Strahl ſich im Glaſe derſelben nähern, folglich in die Lage DF kommen, und daher die Achſe des Glaſes in F erreichen. Die Erfahrung lehrt, daß, wenn das Glas auf einer Seite platt, auf der andern aber erhaben iſt, FP dem Diameter des Glaſes faſt gleich ſey, wenn der Bogen DP nicht ſehr groß iſt. Iſt das Glas aber auf beiden Seiten gleich ſtark erhaben, ſo iſt FP=CF. Da dieſes von allen Strahlen gilt, die mit der Achſe parallel einfallen; ſo ſchlieſſen wir, daß ſich alle Parallelſtrahlen in einem Punkt hinter dem Glaſe vereinigen, und dieſer Punkt heißt der Brennpunkt. Man kan daher die Lage der Parallelſtrahlen hinter dem Glaſe leicht beſtimmen. Man lege den Diameter oder den Radium des Glaſes von P in F, man ziehe darauf den Punkt D, auf welchen der Parallelſtrahl fällt, mit F zuſam-

men,

n, ſo iſt DF die Lage des Strahls
ter dem Glaſe.

Es ſey MD ein mit der Achſe parallel Tab. IX.
fallender Strahl, der hinter dem Glaſe Fig. 3.
die Lage DF kommt. Man ziehe mit DF
rch den Mittelpunkt des Glaſes C die Pa-
ellinie MC, welche die vorige MD in D
rchſchneidet; ſo müſſen die beiden Strah-
MD und MC hinter dem Glaſe parallel
den. Denn der Perpendikulairſtrahl
C wird beim Eingang ins Glas nicht ge-
chen, der Parallelſtrahl aber kommt in
Lage DF, welche mit MC parallel iſt.
r hyp.) Dieſer Punkt, ſo wie der in
Achſe unter M liegende Punkt f, in wel-
m ſich die hinter dem Glaſe durch die
chung parallel werdende Strahlen vor
s Glaſe vereinigen, heißt auch der
ennpunkt.

Hieraus iſt es klar, daß, wenn ein Ob-
t in Mf ſteht, die Strahlen deſſelben
rch die Brechung hinter dem Glaſe pa-
lel werden. Da nun der Strahl DF be-
ndig einerlei Lage behält, das Objekt mag
he oder weit vom Glaſe entfernt ſeyn; ſo
ß ſich nur die Lage des Perpendikulair-
trahls ändern. Und man ſiehet leicht,
ß, wenn das Objekt näher an das Glas
ckt wird als f, der Strahl MC nicht

mehr mit DF parallel bleibe, ſondern ſich immer weiter von demſelben entfernen müſſe, daher vereinigen ſich die Strahlen, wenn ſie verlängert werden, vor dem Glaſe. Wird aber das Objekt weiter als f vom Glaſe entfernt, ſo kommen beide Strahlen näher an einander und vereinigen ſich daher hinter dem Glaſe.

Tab. IX. Fig. 4. Iſt das Glas auf beiden Seiten erhaben, ſo fällt der Brennpunkt f in den Mittelpunkt des Glaſes. Steht daher vor dem Glaſe ein Objekt MN, ſo wird der mit der Achſe parallel einfallende Strahl MD in Df gebrochen. Der Perpendikulairſtrahl Mf aber wird nicht in f gehen. Denn da er nur auf der einen Oberfläche AKEB perpendikulair ſteht, nicht aber auf der andern AGB, ſo wird er beim Ausgange aus dem Glaſe in G ſich von dem Perpendikul Gf entfernen, und in die Lage GI gebracht werden. Die Erfahrung lehrt, daß auch GI mit Df parallel ſey, wenn das Objekt im Brennpunkt ſteht.

§. 34.

Anwendung, wenn das Objekt zwiſchen dem Brennpunkt und dem Glaſe ſteht.

Tab. IX. Fig. 5. Befindet ſich das Objekt MN zwiſchen dem Brennpunkt F, und der Oberfläche

che des Glaſes AB, und das Glas iſt
f einer Seite erhaben; ſo mache man PF
d Pf dem Diameter des Glaſes gleich
33.). Man ziehe aus M und N die Pa-
lelſtrahlen M D und NE, welche in Df
d Ef gebrochen werden. Man ziehe durch
n dieſe Punkte M und N und das Cen-
m C die Perpendikulairſtrahlen MC und
C, ſo werden ſich dieſe, wenn man ſie ver-
gert, mit denen verlängerten gebrochenen
trahlen vorwerts in m und n durchſchnei-
n (§. 33.) und daher in mn das Bild
Sache darſtellen (§. 30.). Indem die
trahlen MC und Df ins Auge fallen, ſo
einen ſie aus m zu kommen, und das
ge muß daher, weil ſie ſonſt zu weit aus
ander fahren, zwiſchen dem Glaſe und
n Brennpunkt f ſeyn, wenn das Bild
ehen werden ſoll. Dieſes Bild ſteht,
e die Zeichnung lehrt, in mn vor dem
aſe, gerade und vergröſſert.

§. 35.

Wenn das Objekt weiter entfernt iſt, als der Brennpunkt.

1) Wenn MN ſehr weit von dem Brennpunkt F ſteht, ſo convergiren die Strahlen hinter dem Glaſe (§. 33.), folglich erreichen ſie ſich daſelbſt in m und n, Tab. IX. Fig. 6.

und das Bild ſteht daher in nm klein und verkehrt. Da ſich hier die Strahlen würklich durchſchneiden, ſo ſteht hier ein würkliches Bild, da bei dem vorigen Fall (§. 34) ſie ſich nur zu durchſchneiden ſchienen, und alſo nur ein ſcheinbares Bild darſtellten. Man kan daher dieſes Bild durch ein in die Gegend mn gehaltenes Papier ſichtbar machen.

Tab. X. Fig. 1. 2) Steht das Objekt MN zwar weiter von dem Glaſe, als der Brennpunkt F iſt, aber doch dem Brennpunkt nahe, ſo kommt der Perpendikulairſtrahl weiter von dem gebrochenen ab, und erreicht ihn daher erſt weiter in n und m, daher wird das Bild in nm verkehrt und groß hinter dem Glaſe ſtehen. Auch dieſes iſt, weil ſich die Strahlen Dm und Mm durchſchneiden, ein würkliches Bild, und kan daher auf einer weiſſen Wand aufgefangen werden.

§. 36.

Wenn das Objekt im Brennpunkt ſteht.

Da die Strahlen hinter dem Glaſe parallel werden, wenn ſie aus dem Brennpunkt vor demſelben ausfahren (§. 33.); parallele Strahlen ſich aber nicht erreichen, folglich auch kein Bild formiren (§. 20.): ſo kan kein

Bild

ld erfolgen, wenn das Objekt ſich im Brenn-
ıkt des erhabenen Glaſes befindet.

2. Optiſche Inſtrumente.

§. 37.

Einfaches Microſcopium.

Ein einfaches Microſcopium beſteht
s einem einzigen erhabenen Glaſe, welches
ı Stück einer ſehr kleinen Kugel ſeyn muß.
ringt man das Objekt zwiſchen den Brenn-
nkt und das Glas, ſo erſcheint das Bild
ſelben groß und gerade (§. 34.). Folg-
) ſind ſolche Gläſer Vergröſſerungsgläſer.
a aber das Bild bei deſſen Vergröſſerung
ıdeutlich werden würde, weil ſich die Strah-
ı zu weit zerſtreuen, ſo muß es ſtark erleuch-
: werden. Dieſes geſchieht bei denen Li-
rkühnſchen und Wilſoniſchen Vergröſſe-
ıngsgläſern durch ein erhabenes Glas, wel-
es das Collektivglas heißt, in deſſen Brenn-
ınkt das Objekt geſtellt werden muß. Da Tab. I. Fig. 5.
ı einer kleinen Kugel die Krümmung des
ılaſes AB ſtärker ſeyn muß, als wenn das
ılas ein Stück von einer groſſen Kugel iſt,
iſt auch die Brechung bei D deſto gröſſer.
's kommen daher beide Strahlen Df und
lc weiter herunter, und der Punkt m, wo
ı ſich durchſchneiden, fällt daher höher,

folglich wird das Bild grösser. Es vergröſsern daher erhabene Gläser deſto stärker, je kleiner sie sind.

§. 38.

Einfache Camera Obscura.

Bei einer Camera obscura muß ein verdunkelter Raum da seyn, in welchen das Licht nur durch ein kleines rundes Loch fällt, worin sich ein erhabenes Glas befindet. Weil die entfernten Objekte auſserhalb des Brennpunktes, und weit von demselben sind; so muß sich das Bild hinter dem Glaſe klein und verkehrt darstellen (§. 35.). Man fängt daher auf einem kurz hinter den Brennpunkt gehaltenes Papier oder mattgeschliffenen Glaſe, die Objekte sehr deutlich.

§. 39.

Einfache Zauberlaterne.

Bei einer einfachen Zauberlaterne wird ein durchsichtiges und starkerleuchtetes Objekt kurz vor den Brennpunkt eines erhabenen Glaſes gestellt. Da nun alsdenn ein grosses und verkehrtes Bild hinter dem Glaſe erscheint (§. 35.): so müssen sich diese Bilder auf einer weissen Wand darstellen.

§. 40.

§. 40.

Zuſammengeſetzte Zauberlaterne.

Hier befindet ſich in dem Brennpunkt des Hohlſpiegels OP ein brennendes Licht mit einer ſtarken Flamme. Die aus dem Brennpunkt kommende Strahlen werden von dem Hohlſpiegel parallel reflektirt, und erleuchten daher das auf Glas gemahlte durchſichtige Bild MN. Dieſes ſteht im Brennpunkte des erhabenen Glaſes AB, die aus M ausfahrende Strahlen werden daher hinter dem Glaſe in AB parallel herunter gebrochen. Eben dieſes gilt von denen aus N ausflieſſenden Strahlen, welche in C parallel gebrochen werden (§. 36.). Hier fallen ſie auf das zweite erhabene Glas $\alpha\beta$, an welchem ſie in n und m in einen Punkt geſammelt werden (§. 33.), und daher in nm ein groſſes und verkehrtes Bild darſtellen. Soll dieſes Bild gröſſer werden, ſo darf man nur MN näher an AB bringen, als der Brennpunkt iſt, ſo divergiren die Strahlen hinter dem Glaſe (§. 33.) und werden daher erſt in einer gröſſeren Entfernung hinter $\alpha\beta$ vereinigt, daher müſſen die Punkte n und m weiter aus einander kommen und das Bild gröſſer werden. Man kan dabei a) die Bilder an der Wand gerade erhalten, wenn die Gemählde verkehrt einge-

Tab. X. Fig. 2.

ſchoben werden. b) Man kan aber auch aus einer zuſammengeſetzten Zauberlaterne eine einfache machen, indem man das Glas αβ wegnimmt, und das Gemählde MN weiter von dem Glaſe AB zurückruckt, dergeſtalt, daß es weiter von demſelben entfernt wird, als der Brennpunkt. Die Bilder, welche man auf dieſe Art erhält, ſind dunkler, weil ſie hier viele Strahlen zerſtreuen, die ſonſt durch das Glas αβ zuſammengebracht werden.

§. 41.

Sonnenmicroſcopium.

Tab. X. Fig. 3. Man befeſtigt an ein hölzernes viereckt tes Geſtelle, auf welchem eine runde Scheibe eingeſetzt iſt, damit der Spiegel gedrehet werden kan, einen platten Spiegel OP, der ſich durch Schnuren auf und nieder bewegen läßt. In der Scheibe wird eine runde Oeffnung gemacht, in welche eine Röhre geſetzt wird, die ausgezogen werden kan. In dieſer Röhre befindet ſich das erhabene Collektivglas AB; an dem andern Ende aber das kleine und ſtark erhabene Glas αβ, welches von einem gewöhnlichen einfachen Microſcopio genommen werden kan. Das Objekt, welches kleine durchſichtige Inſekten, oder andere dergleichen Körper ſeyn können, die

iſchen zwei Gläſer eingeklemmt wer-
wird nahe an dem Brennpunkt bei-
läſer eingeſchoben. Dadurch wird es
m Glaſe AB ſtark erleuchtet. Wenn
jekt nahe an dem Brennpunkt ſteht,
och weiter als derſelbe von dem Glaſe
t iſt, ſo wird hinter demſelben ein
und verkehrtes Bild dargeſtellt
.2.). Es muß alſo auch hier ein groſ-
d verkehrtes Bild in nm dargeſtellt
, welches man auf einer weiſſen Wand
gen kann. Man hat bei dieſem Mi-
oio zweierlei Vortheil. 1) Können meh-
erſonen ein Objekt auf einmahl überſe-
welches ſonſt bei denen gewöhnlichen
öſſerungsgläſern von einem allein geſche-
n. 2) Kan man die Vergröſſerung
Belieben gröſſer und kleiner machen.
weil das Glas αβ ſehr klein iſt, ſo
n ſich die Strahlen Nn und NBn
weit von einander entfernen, ſie ſtellen
das Bild des Objekts in verſchiedenen
ruungen deutlich vor. Allein es ſind
bei dieſem Mieroſcopio verſchiedene
llkommenheiten. Denn 1) iſt es bei
r Vergröſſerung faſt unvermeidlich, daß
der Rand des Bildes gefärbt erſchei-
olte. 2) Können keine andern Objekte
ſtellt werden, als durchſichtige. In-
hen iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß dieſe

letzte

Spiegel OP ſchief geſtellt, ſo daß die
ausflieſſende Strahlen, die ſich ſonſt i
einigt hätten, in D und E auf den
fallen, und von demſelben dergeſtalt r
werden, daß ſie ſich oberwerts in μ
gen; ſo wie die aus N ausflieſſende
len auf F und G fallen und in ν zu
kommen. Fängt man daher dieſes
einem geöhlten Papier oder mattgeſc
Glaſe auf, und das Auge befinde
Q, ſo ſtellt es ſich in μν gerade a
Fläche dar.

§. 43.

Aſtronomiſches Fernglas.

Ein Aſtronomiſches Fernglas
aus zwei erhabenen Gläſern, einem
tivglaſe, das von einer gröſſern Kugel

geſtalt in denen Röhren, worein ſie beſe-
ſt ſind, zuſammengeruckt, daß die Brenn-
nkte zuſammenſtoſſen. Geſchieht dieſes,
ſtellen ſich die Objekte verkehrt und vergröſ-
t dar. Es ſey αβ das Objektivglas, und Tab. X.
s Objekt MN ſey weit auſſer deſſen Brenn- Fig. 4.
nkt, ſo werden die Strahlen Mα und MD
ſ in m, die Strahlen Nβ und NE ſich
n vereinigen, und daher in nm ein kleines
kehrtes Bild vorſtellen (§. 35. 1.). Stehet
ſes Bild zwiſchen dem Brennpunkt und
m Okularglaſe AB, ſo werden die aus n
d m ausfliessende Strahlen in ν und μ
reinigt, und ſtellen das Bild nm in νμ
gröſſert dar (§. 34). Da nun nm ver-
ſet ſtand, ſo muß man durch einen der-
ſchen Tubum die Objekte verkehrt und
gröſſert ſehen.

Eben dieſes iſt der Grund des aus
ei Gläſern zuſammengeſetzten Microſcopii,
r daß AB alsdenn das Objektiv- und αβ
s Okularglas wird.

§. 44.

Galiläaniſches Fernglas.

Dieſes beſteht aus einem erhabenen Ob-
tivglaſe und hohlen Ocularglaſe, und
lt die Objekte groß und gerade dar.

Es

Tab. XI. fig. 1. Es sey αβ das erhabene Objektivglas, MN ein Objekt, welches sich weit ausser dem Brennpunkte befindet: so stellen die aus M und N ausfliessende Strahlen in νμ ein kleines und verkehrtes Bild dar (§. 35. 1.). Wird in der Weite des Zerstreuungspunktes vor diesem Bilde das Hohlglas AB gestellt, so werden die Strahlen MD und ME, die auf das Hohlglas in D und E fallen, von demselben zerstreuet (§. 51.) und kommen daher in die Lage DH und EI. Verlängert man diese Strahlen rückwerts, so durchschneiden sie sich in m; so wie sich die aus N ausfliessende und in DF und EG gebrochene Strahlen in n vereinigen. Man siehet daher das Bild MN in mn gerade und vergrössert.

Die gewöhnlichen Taschenperspektive werden auf eben diese Art, aus einem erhabenen und hohlen Glase zusammengesetzt.

§. 45.

Muschenbroecksches Microscopium.

Tab. XI. Fig. 2. Es besteht dieses aus drei erhabenen Gläsern, dem Objektivglase AB, so flach erhaben ist, und denen beiden Okularglä-

sern

a. αβ und ab, deren das erſte auf
er Seite platt, auf der andern erha-
n, das zweite aber auf beiden Seiten erha-
n iſt. Es ſtellt dieſes die Objekte groß,
er verkehrt vor. Das Objekt MN
rd, wenn es durchſichtig iſt, durch ei-
n Hohlſpiegel, ſonſt aber durch ein
rennglas erleuchtet, und befindet ſich
he an dem Brennpunkt des Glaſes
3. Daher ſtellt ſich das Bild beſſel-
n groß und verkehrt in μν dar (§. 35.
). Dieſes Bild ſteht zwiſchen dem
rennpunkte des zweiten Glaſes αβ und
m Glaſe, daher divergiren die Strah-
n hinter demſelben und fallen auf die-
Weiſe auf das Glas ab (§. 34.).
on dieſem werden ſie auf's neue ge-
ochen, und vereinigen ſich in n und m
. 33.), das Bild ſtehet daher groß und
rkehrt.

§. 46.

Fernglas mit vier Gläſern.

Dieſer Tubus terreſtris, oder das ge- Tab. XI.
hnliche gröſſere Perſpektiv, beſteht aus Fig. 4.
n Objektivglaſe αβ, und denen drei
kulargläſern ab, ΝΞ und AB, und
lt die Objekte groß, gerade und deut-
) dar. Da ſich das Objekt MN
weit

weit von dem Brennpunkt des G
αβ befindet, so stellt sich das Bild
selben in νμ klein und verkehrt
(§. 35. 1.). Dieses steht genau im
Brennpunkt des Glases ab, und die
diesem Bilde ausfliessende Strahlen
den hinter dem Bilde parallel, die
ν ausfliessende Strahlen werden heru
die Strahlen μ in die Höhe gebro
(§. 33.). Da nun Parallelstrahlen
der in einem Punkt versammelt we
(§. cit.): so müssen sich die Stra
aus μ in m, die aus ν in n ver
gen, und daher ein kleines aber g
des Bild in m n darstellen. Es
dieses Bild zwischen dem Brennpunkt
Glases AB und dem Glase, und
daher in m n vergrössert erscheinen
35. 1.). Folglich muß man die Ob
durch ein dergleichen Fernglas groß
gerade sehen.

§. 47.

Reflektirendes Teloscopium.

Weil bei dem vorigen Perspe
vier Gläser sind, und die Strahlen
so sehr ofte gebrochen werden, so
sen sie, wenn diese Ferngläser sehr lang

weit aus einander kommen, und daher Farben hervorbringen. Dieſes iſt der Grund, warum ſie nicht bequem am Himmel gebraucht werden können. Newton kam daher auf die Erfindung, Hohlſpiegel ſtatt derer Gläſer zu gebrauchen. Sein Einfall ward glücklich ausgeführt, allein ſeine Teloſcope waren ſehr unbequem, weil man auf der Seite hineinſehen muſte. Dieſer Fehler ward verbeſſert, und Short hat ſie bis zur gröſten Vollkommenheit gebracht.

Ein ſolches reflektirendes Teloſcopium beſteht aus einem groſſen in der Mitte mit einer runden Oeffnung verſehenen Hohlſpiegel AB. Dieſem gegen über ſteht der kleine Hohlſpiegel $\alpha\beta$, welcher an einem ſtarken eiſernen Drath befeſtigt, und vermittelſt einer Schraube beweglich iſt. Forne iſt der Tubus offen, hinten aber befindet ſich eine enge Röhre mit zwei Gläſern ab und $\alpha\beta$, deren das erſte auf einer Seite platt, auf der andern erhaben, das zweite aber ein Meniſkus iſt. cd iſt eine ſchwarze hölzerne Scheibe mit einer in der Mitte befindlichen Oeffnung zur Abhaltung des falſchen Lichts. Hält man das Auge in Tab. XI. Fig. 3.

den Brennpunkt des Glaſes αβ, ſo man das Objekt groß und gerade.

Es ſey das Objekt MN, die rallelſtrahlen Mμ und Nν, dieſe auf den Hohlſpiegel AB, und for daher vor demſelben ein klein und ve tes Bild in nm (§. 22.). Dieſes wird mit dem Hohlſpiegel αβ auf gen. Und da die Brennpunkte Hohlſpiegel zuſammenſtoſſen, und Strahlen μm und νn daher durc Brennpunkt φ des Hohlſpiegels αβ hen, ſo werden ſie von demſelben lel reflektirt (§. 23.). Dieſe Pa ſtrahlen werden von dem Glaſe ab nen Punkt F gebracht (§. 33.), u ſich durchſchneiden, und hierauf au Glas αβ fallen, aus welchem ſie Auge gebracht werden. Da nun Strahlen aus dem Punkt M in der tung Mμmbαf und alſo oberwerts Auge fallen, ſo ſehen wir den Pun auch oben. Eben ſo fallen die au ausflieſſende Strahlen in der Rich Nνnaβf und alſo unterwerts ins ge. Wir ſehen daher N unten, das Objekt erſcheint alſo gerade. kan auch dieſes folgendergeſtalt dar

das Glas ab ſtellt das Bild nm hin-
er ſich klein und verkehrt dar (§. 35. 2.).
Da es nun ſchon verkehrt iſt, ſo muß
es durch eine nochmahlige Umkehrung
gerade werden. Dieſes kleine gerade
Bild wird durch das Glas αβ ver-
größert, weil es als ein erhabenes Glas
wirkt (§. 35. 1.).

§. 48.

Dollondiſche Ferngläſer.

Den Fehler, welchem Newton durch
die Hohlſpiegel abzuhelfen ſuchte, hat
Dollond durch bloſſe Gläſer verbeſſert.
Die öftere Brechung der Strahlen macht
farben (§. 13.); ſollen dieſe vermieden,
und das Bild deutlich werden, ſo müſ-
en die gebrochene und in Farben ver-
wandelte Strahlen wieder mit einander
vereinigt werden. Dieſes geſchieht durch
eine gedoppelte Brechung in Gläſern von
verſchiedener Art, dergleichen das engli-
ſche Kronenglas und Flintglas iſt. Wenn
man daher in einem viergläſrigten Tubo
n. 46. Tab. XI. Fig. 4. zu dem er-
habenen Objektivglaſe αβ noch ein hohles
Objektivglas ſetzt, deren das eine von
Kronenglas, das andere von Flintglas

iſt, ſo formirt ſich das kleine verkehrte Bild in νμ ohne alle Farben und ſehr ſcharf. Dieſes wird durch die drei Nebengläſer ab, בג und AB ſtark vergröſſert und verkehrt, und ſtellt das Bild groß und gerade dar. Dieſe Vergröſſerung wird noch mehr vermehrt, wenn das Glas AB von einer kleinen Kugel genommen wird. S. meine Erſte Gründe der Naturlehre §. 403. nach der dritten Ausgabe.

Zusätze zur Onomonik.

§. 1.

Allgemeine Gründe der Sonnenuhren.

Es ſey Pp die Achſe der Erde, AQ die verlängerte Fläche des Aequators. Man ſtelle ſich vor, daß h die Sonne in Q befinde, und daß e Erdachſe eine würkliche Stange ſey: wird ſie einen Schatten der Sonne gegenüber werfen. Dieſer Schatten muß e Fläche des Aequators erreichen. nd da ſich die Sonne in 24 Stunn um die Erde ſcheinbar bewegt, ſo uß auch der Schatten der Erdachſe in 4 Stunden ſich rund um die Fläche s Aequators bewegen. Da ſich ferr die Sonne gleichförmig bewegt, und

Tab. XII. Fig. 2.

in gleichen Zeiten gleiche Raume durchläuft, wenigſtens die Abweichung nicht ſehr merklich iſt: ſo muß auch der Schatten der Erdachſe in gleicher Zeit gleiche Raume durchlaufen. Theilt man daher die Fläche des Aequators in 24 gleiche Theile, ſo muß der Schatten einen ſolchen Theil in einer Stunde durchlaufen. Macht man ſich von der Aequatorfläche ein Modell, welches in einer cirkelrunden Fläche aq beſteht, und ſteckt nach einem rechten Winkel durch den Mittelpunkt derſelben die Stange $\Pi\pi$ durch, welche die Achſe der Erde vorſtellt, und man richtet dieſe Stange mit der Achſe der Erde parallel auf, ſo muß der Schatten von $\Pi\pi$ gleichfalls in einer Stunde den 24ſten Theil von der Peripherie dieſer Fläche durchlaufen.

§. 2.

Aequinoktialuhr.

Ein ſolches Modell der Aequatorfläche mit der darüber aufgerichteten Stange, die mit der Erdachſe parallel iſt, heißt

ßt eine Aequinoktialuhr. Denn da
e halbe Diameter der Erde in Anſe-
ung der groſſen Entfernung der Son-
vor nichts zu achten iſt, ſo iſt es
erlei, ob dieſes Modell, welches ei-
ntlich im Mittelpunct der Erde C ſte-
n ſolte, ſich daſelbſt oder auf deren
berfläche befindet. Daraus läßt ſich
e Conſtruktion der Aequinoktialuhr ſo-
ohl als ihre Würkungsart begreifen.

§. 3.

Eintheilung der Sonnenuhren.

Alle Sonnenuhren werden auf einer
läche beſchrieben, die

1) mit dem Horizont parallel iſt, die-
ſes heiſſen Horizontaluhren.

2) Oder mit demſelben einen Winkel
macht. Dieſer iſt

a) entweder ein rechter Winkel,
und alsdenn heißt die Uhr ei-
ne Vertikaluhr, und iſt

aa) entweder nach einer von den Hauptgegenden gerichtet und zwar

α) gegen Mittag, eine Mittagsuhr.

β) gegen Mitternacht, Mitternachtsuhr.

γ) gegen Morgen, Morgenuhr.

δ) gegen Abend, Abenduhr.

bb) oder nicht, denn heißt sie eine deklinirende Uhr.

b) oder nicht. Denn ist der Winkel entweder so groß

aa) als die Aequatorshöhe, dieses sind die Aequinoktialuhren.

bb) oder als die Polhöhe, Polaruhren.

cc) oder als keines von beiden, denn heissen sie inklinirte Uhren. Diese stehen

α) ent-

α) entweder nach einer Hauptgegend.

β) oder nicht. Dieſe heiſſen deklinirte Uhren.

§. 4.

Grund der Zeichnung derer übrigen Uhren.

Man ſtelle ſich vor, EF ſey eine Aequinoktialuhr, die Zeigerſtange ſey EG, imgleichen FD, welche mit EG parallel iſt. BCD ſey ein Würfel, an welchen die Aequinoktialuhr in A angelegt iſt, ſo wird der Schatten der Zeigerſtange der Aequinoktialuhr, EB, auch auf die Horizontalfläche AB fallen, und daher auf derſelben die Stundenlinien beſtimmen. Nun iſt y ein rechter Winkel (§. 1.), o aber iſt der Aequatorshöhe gleich. Daher iſt x der Polhöhe gleich (§. 62. der Iſtr. in Wolf. Ausz.). Es muß daher die Zeigerſtange in der Horizontaluhr, mit der Uhr, einen Winkel machen, welcher der Polhöhe gleich iſt. Weil ferner der Winkel ABC

Tab. XII; Fig. 1.

aa) entweder nach einer von denen Hauptgegenden gerichtet, und zwar

α) gegen Mittag, eine Mittagsuhr.

β) gegen Mitternacht, Mitternachtsuhr.

γ) gegen Morgen, Morgenuhr.

δ) gegen Abend, Abenduhr.

bb) oder nicht, denn heißt sie eine deklinirende Uhr.

b) oder nicht. Denn ist der Winkel entweder so groß

aa) als die Aequatorshöhe, dieses sind die Aequinoktialuhren.

bb) oder als die Polhöhe, Polaruhren.

cc) oder als keines von beiden, denn heissen sie inklinirte Uhren. Diese stehen

α) ent-

α) entweder nach einer Hauptgegend.

β) oder nicht. Dieſe heiſſen deklinirte Uhren.

§. 4.

Grund der Zeichnung derer übrigen Uhren.

Man ſtelle ſich vor, EF ſey eine Aequinoktialuhr, die Zeigerſtange ſey EG, imgleichen FD, welche mit EG parallel iſt. ABCD ſey ein Würfel, an welchen die Aequinoktialuhr in A angelegt iſt, ſo wird der Schatten der Zeigerſtange der Aequinoktialuhr, EB, auch auf die Horizontalfläche AB fallen, und daher auf derſelben die Stundenlinien beſtimmen. Nun iſt y ein rechter Winkel (§. 1.), o aber iſt der Aequatorshöhe gleich. Daher iſt x der Polhöhe gleich (§. 62. der Aſtr. in Wolf. Ausz.). Es muß daher die Zeigerſtange in der Horizontaluhr, mit der Uhr einen Winkel machen, welcher der Polhöhe gleich iſt. Weil ferner der Winkel ABC

Tab. XII; Fig. 1.

ABC ein rechter Winkel ist, so ist $x + p = 90°$ (§. 38. Geom.). Nun ist x der Polhöhe gleich, daher ist p der Aequatorshöhe gleich (§. 62. Astr.). Weil ferner die Fläche EF die Fläche des Aequators ist, so steht BC gegen Mittag, und BG ist daher die Zeigerstange einer Mittagsuhr. Diese muß daher mit der Uhr einen Winkel machen, der so groß ist als die Aequatorshöhe. Aus eben der Ursache ist AD die Mitternachtsfläche. Nun ist der Winkel BAD ein rechter Winkel, und daher $n + o = 90°$, und folglich n der Polhöhe gleich. Da aber auch bei F ein rechter Winkel ist (§. 1.): so ist auch $n + r = 90°$ und daher r der Mittagshöhe gleich. Es muß daher bei Mitternachtsuhren die Zeigerstange mit der Fläche einen Winkel machen, der so groß ist als die Aequatorshöhe. Nur muß, wie man aus der Zeichnung leicht sieht, die Zeigerstange bei D unten aufgerichtet werden, da sie bei denen Mittagsuhren in B oben stand. Setzt man endlich die Aequinoctialuhr in BD auf der Morgen- oder Abendseite an, so macht der

auf

f die Fläche verlängerte Schatten
: Morgen- oder Abenduhr; in tu
er wird die Polaruhr bestimmt.

§. 5.

Grund derer inklinirenden Uhren.

Erster Fall: Wenn die Fläche Tab. XII. Fig. 3.
: zwischen den Aequator AQ und das
nith Z fällt.

Man ziehe LK perpendikulair auf
, und drucke den Horizont HR in LK
unter, so wird die Aequatorshöhe
- seyn, und FC ist alsdenn eine
tikale Fläche, die mit ihrem unteren
eile gegen Mittag, mit dem oberen
er gegen Mitternacht gerichtet ist.
an beschreibe also auf derselben un
eine Mittagsuhr, oben aber eine
itternachtsuhr, auf die Aequatorshöhe
L = ACH + HCL.

ABC ein rechter Winkel ist, so ist $x + p = 90°$ (§. 38. Geom.). Nun ist x der Polhöhe gleich, daher ist p der Aequatorshöhe gleich (§. 62. Astr.). Weil ferner die Fläche EF die Fläche des Aequators ist, so steht BC gegen Mittag, und BG ist daher die Zeigerstange einer Mittagsuhr. Diese muß daher mit der Uhr einen Winkel machen, der so groß ist als die Aequatorshöhe. Aus eben der Ursache ist AD die Mitternachtsfläche. Nun ist der Winkel BAD ein rechter Winkel, und daher $n + o = 90°$, und folglich n der Polhöhe gleich. Da aber auch bei F ein rechter Winkel ist (§. 1.): so ist auch $n + r = 90°$ und daher r der Mittagshöhe gleich. Es muß daher bei Mitternachtsuhren die Zeigerstange mit der Fläche einen Winkel machen, der so groß ist als die Aequatorshöhe. Nur muß, wie man aus der Zeichnung leicht sieht, die Zeigerstange bei D unten aufgerichtet werden, da sie bei denen Mittagsuhren in B oben stand. Setzt man endlich die Aequinoctialuhr in BD auf der Morgen- oder Abendseite an, so macht der

auf

auf die Fläche verlängerte Schatten die Morgen- oder Abenduhr; in tu aber wird die Polaruhr beſtimmt.

§. 5.

Grund derer inklinirenden Uhren.

Erſter Fall: Wenn die Fläche FC zwiſchen den Aequator AQ und das Zenith Z fällt. Tab. XII. Fig. 3.

Man ziehe LK perpendikulair auf FC, und drucke den Horizont HR in LK herunter, ſo wird die Aequatorshöhe AL ſeyn, und FC iſt alsdenn eine vertikale Fläche, die mit ihrem unteren Theile gegen Mittag, mit dem oberen aber gegen Mitternacht gerichtet iſt. Man beſchreibe alſo auf derſelben unten eine Mittagsuhr, oben aber eine Mitternachtsuhr, auf die Aequatorshöhe ACL = ACH + HCL.

Es ist aber ZCH = 90°
FCL = 90°
daher ZCH = FCL
Man ziehe davon ab FCH = FCH
so ist ZCH — FCH = FCL — FCH
oder FCZ = HCL

Dieses substituire man, so ist ACL = ACH + FCZ, das ist, die Aequatorshöhe, nach welcher die Uhr eingerichtet werden muß, ist gleich der Aequatorshöhe des gegebenen Orts, und dem Compl. des Inklinationswinkels der Fläche FC mit dem Horizont oder dem Abweichungswinkel vom Zenith.

Tab. XII. Fig. 4.

Zweiter Fall: Wenn FC zwischen den Aequator und Horizont fällt.

Man erhebe den Horizont bis in FC, so wird PK die Polhöhe seyn. Man beschreibe daher auf der Fläche FC eine Horizontaluhr auf die Polhöhe PCK.

Nun ist PCK = PCR + RCK
RCK = FCH (§. 38. Geom.)
daher PCK = PCR + FCH

Das

Das iſt, man muß die Polhöhe nehmen, welche der Summe gleich iſt aus der Polhöhe des gegebenen Orts und dem Inklinationswinkel der Fläche FC.

Dritter Fall: Wenn FC zwiſchen das Zenith und den Pol fällt. Tab. XII. Fig. 5.

Man ziehe LC perwendikulair auf FC, und drücke den Horizont in KL herunter, ſo iſt PK die Polhöhe und FC auf dem Horizont perpendikulair, AL aber die Aequatorshöhe. Da nun der untere Theil der Fläche FC gegen Mitternacht, der obere aber gegen Mittag ſteht, ſo beſchreibe man auf der Fläche FC oben eine Mittagsuhr, unten aber eine Mitternachtsuhr, auf die Aequatorshöhe ACL.

Nun iſt ACL = ACH — HCL
es iſt aber FCL = 90°
ZCH = 90°.
daher FCL = ZCH
ZCL = ZCL

FCL—ZCL=ZCH—ZCL
daher HCL=ZCF.

Die-

Dieſes ſubſtituire man oben, ſo iſt ACL= ACH—ZCF, das iſt, der Unterſcheid zwiſchen der Höhe des Aequators und dem Abweichungswinkel der Fläche vom Zenith.

Tab. XII. fig. 6. **Vierter Fall: Wenn FC zwiſchen den Pol und Horizont fällt.**

Man erhebe den Horizont in FC, ſo wird PF die Polhöhe ſeyn. Man beſchreibe daher eine Horizontaluhr auf die Polhöhe PCF. Nun iſt PCF=PCR—FCR, das iſt, der Unterſcheid zwiſchen der Polhöhe des gegebenen Orts und dem Inklinationswinkel der Fläche mit dem Horizont.

Druckfehler.

Seite 32 Zeile 28 für B lies E.
— 43 — 23 — N — I.
— 82 — 8 — zr — z.
— — — 11 — tw — lw.
— 137 Tab. XVI. F. 6. — Tab. XVI. Fig. 7.
— 151 — 24 — Saugröhre l. Steigeröhre.
— 209 — 3 — 7: III — 7: II.
— 247 — 6 — DE — DC.
— 260 — 18 — Stufen — Seifen.
— 289 Tab. XXIII. F. 8. — Tab. XXIII. F. 7.
— 324 — 23 — OZ — OP.
— 326 soll am Rande beim §. 62. stehen Tab. XXV. Fig. 5.

Tab. I.

Fig. 1.

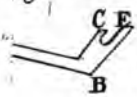


Fig. 5.

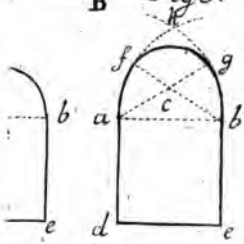


Fig. 2.

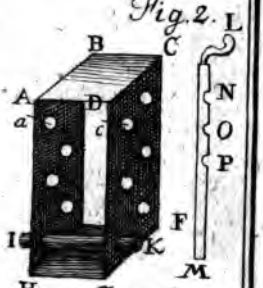
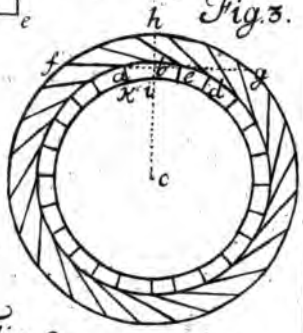


Fig. 3.



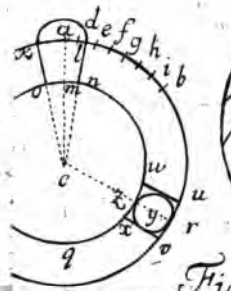
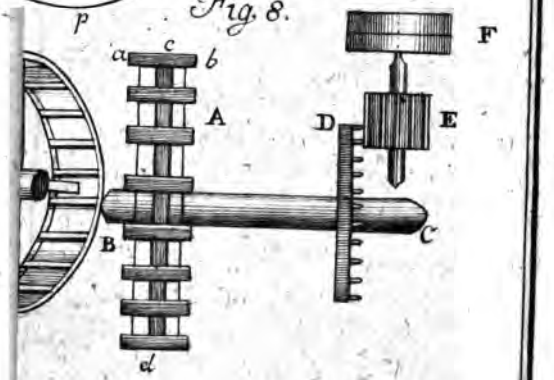


Fig. 8.



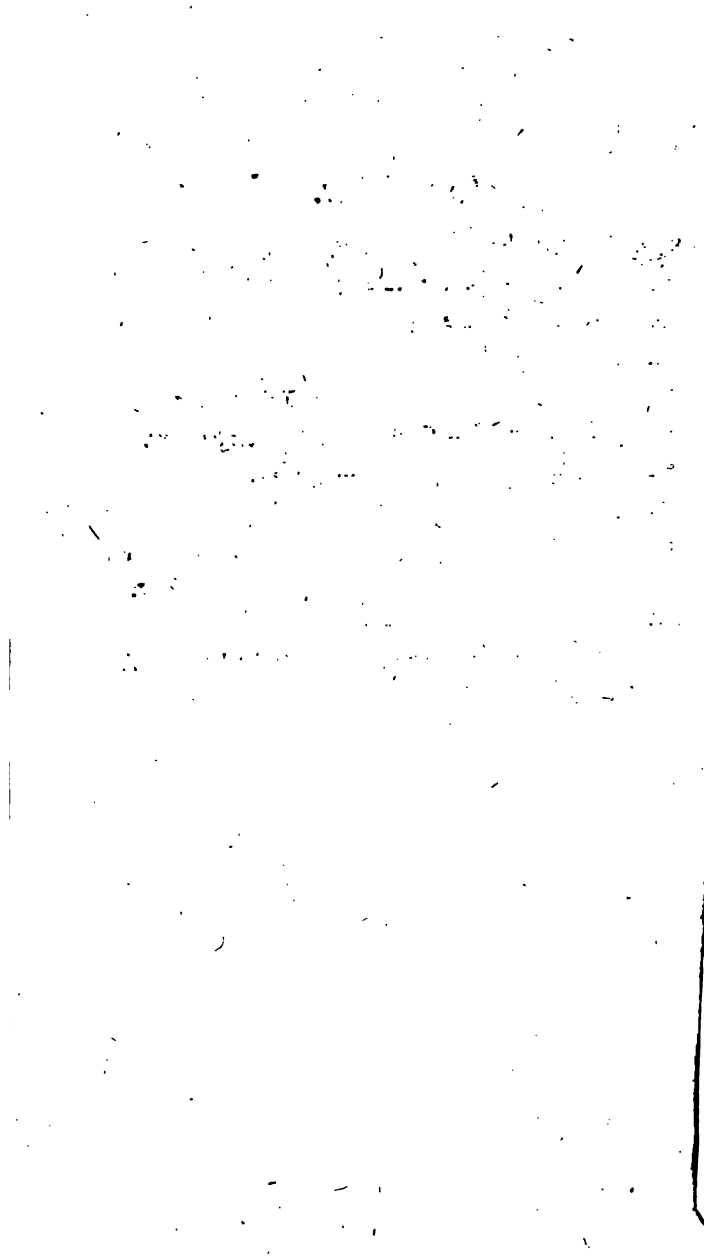


Fig. 1.

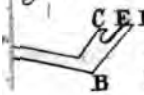


Fig. 2.

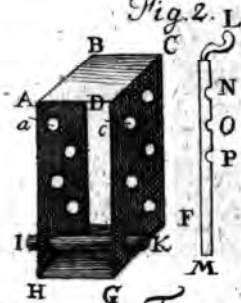


Fig. 5.

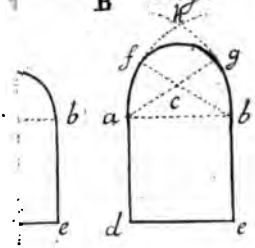
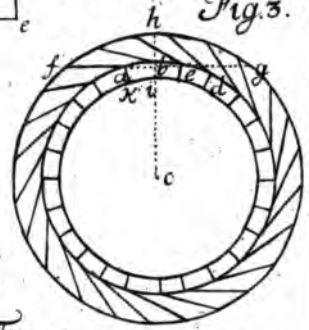


Fig. 3.



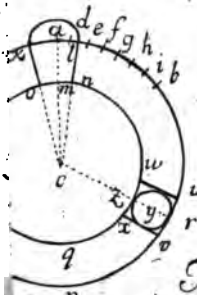
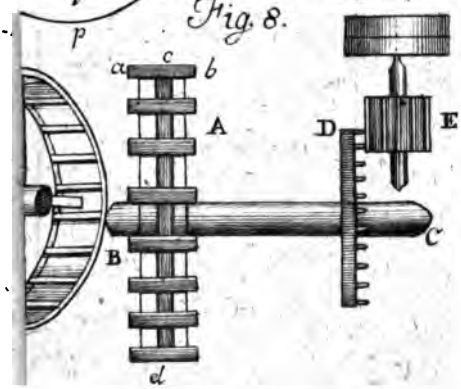


Fig. 8.



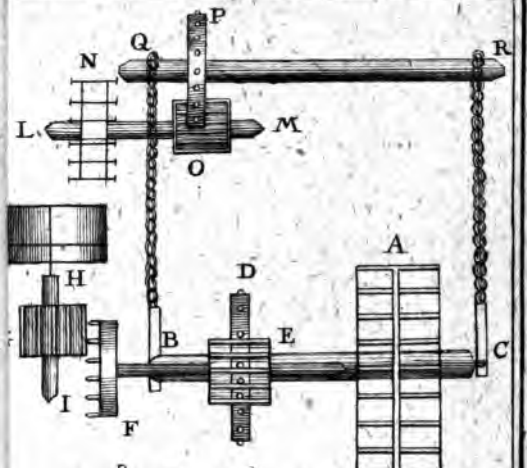
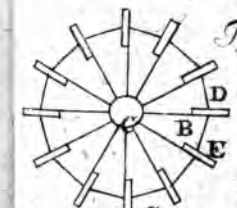


Fig. 3.



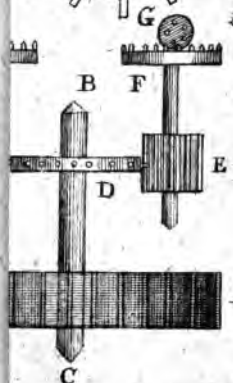
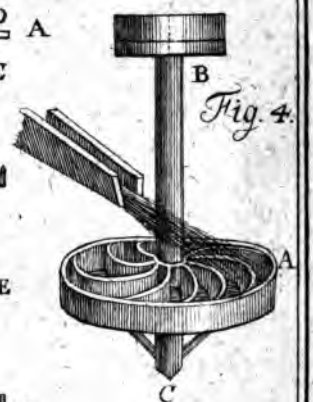
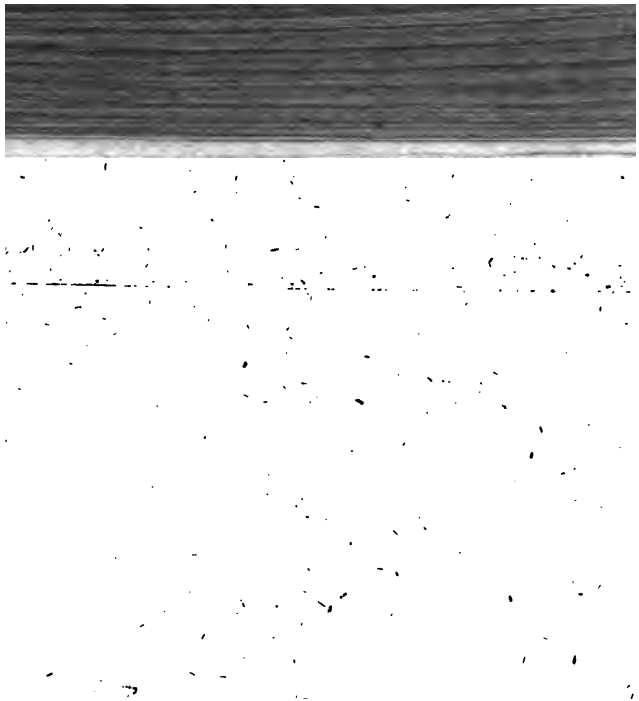


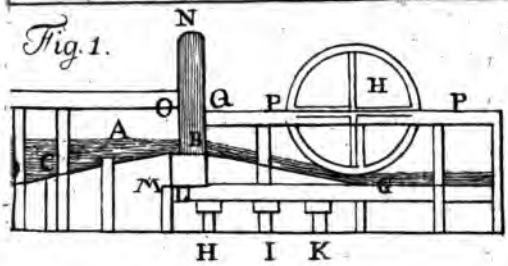
Fig. 4.





Tab. III.

Fig. 1.



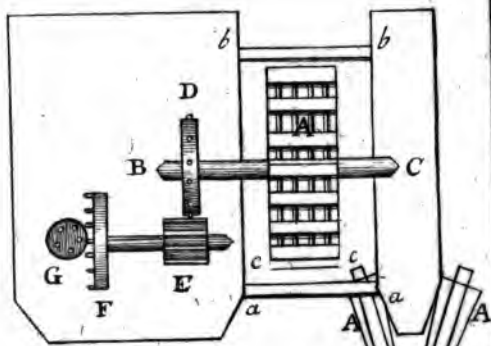


Fig. 4.

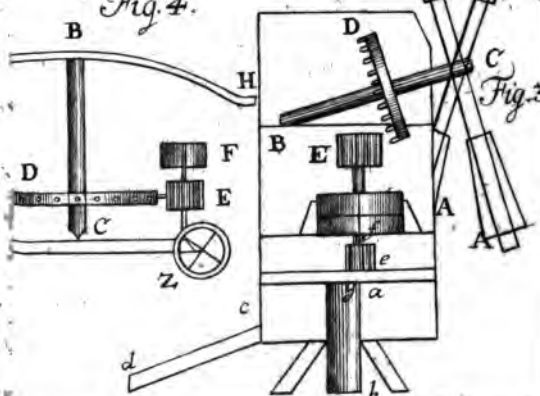


Fig. 3.

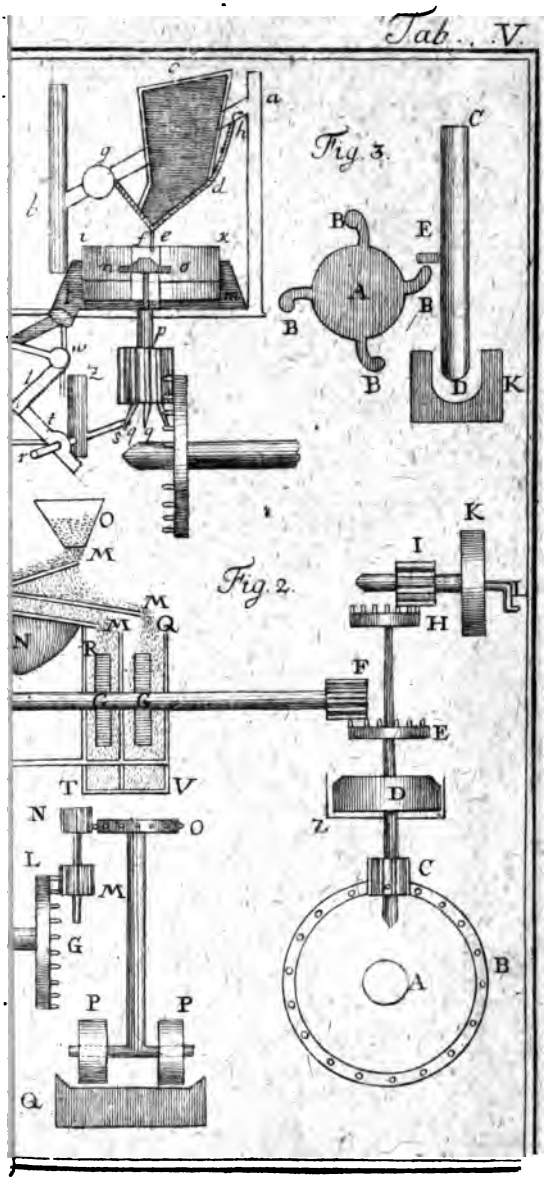
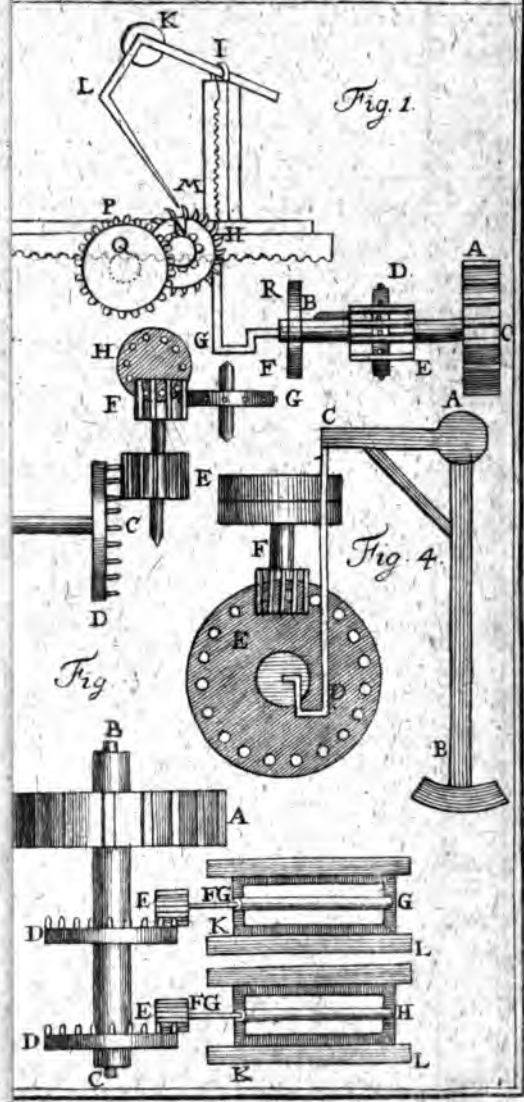
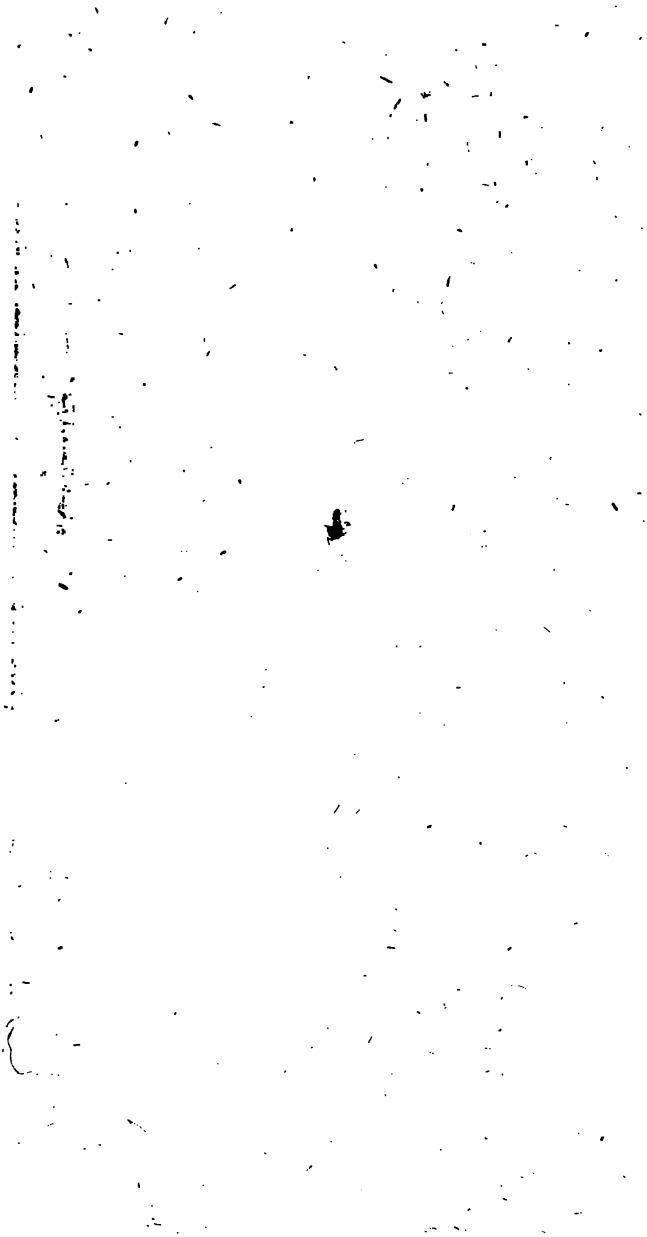


Fig. 3.
Fig. 2.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
O
P
Q
R
T
V
Z

Tab VII





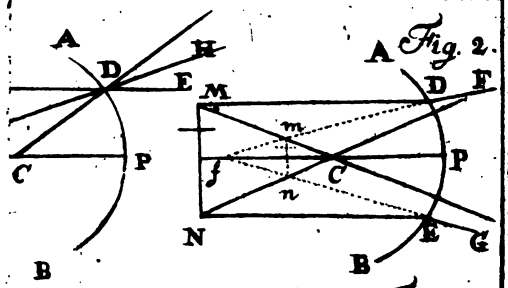


Fig. 2.

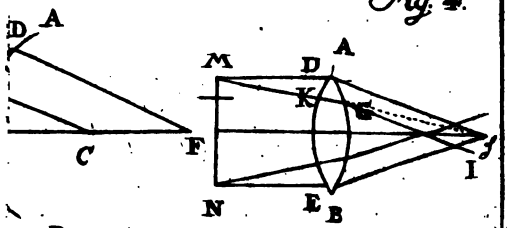


Fig. 4.

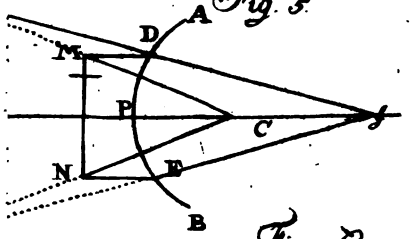


Fig. 5.

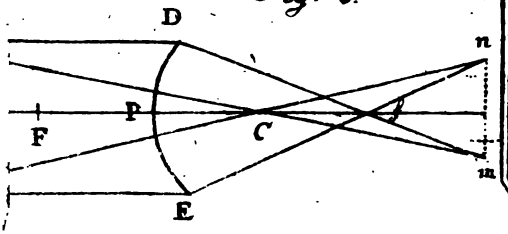
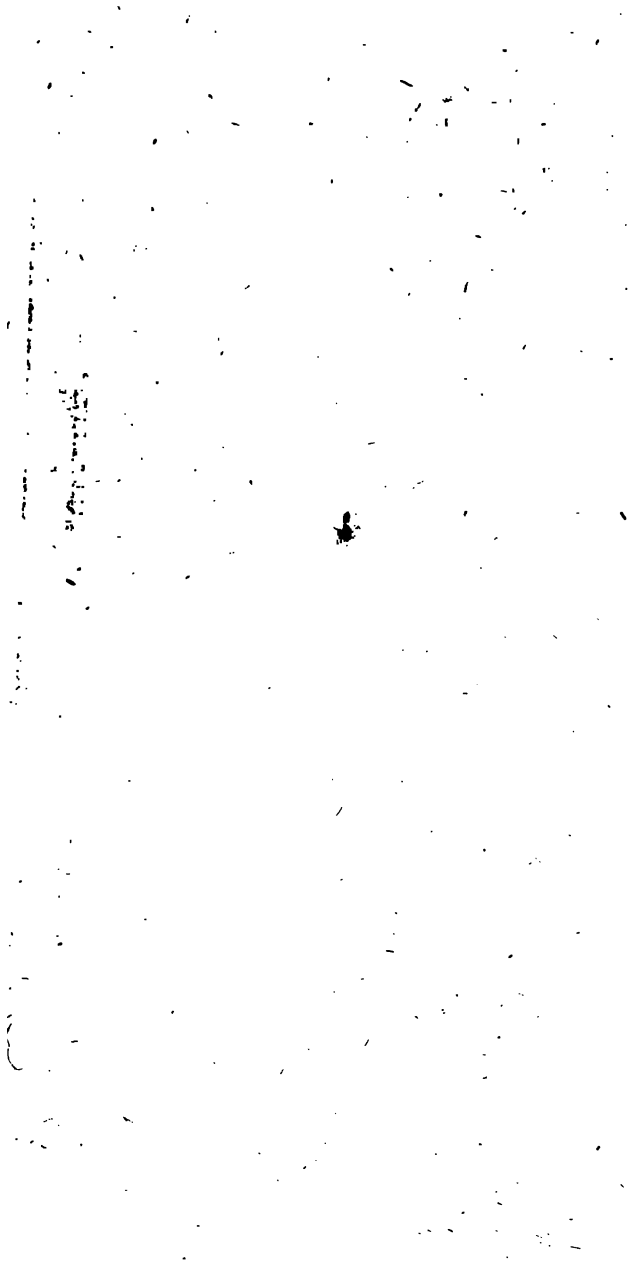


Fig. 6.



Tab. IX.

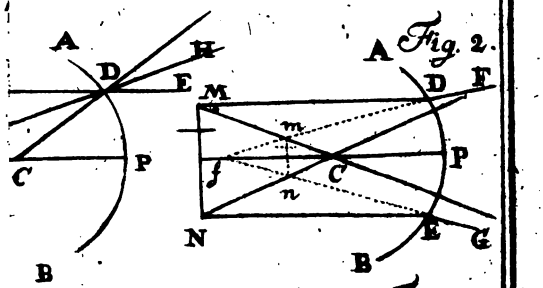


Fig. 4.

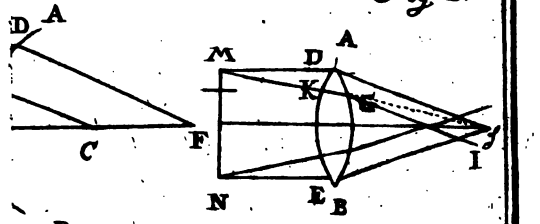


Fig. 5.

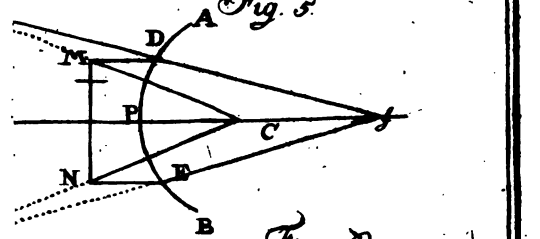
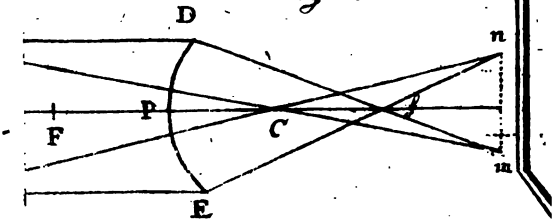
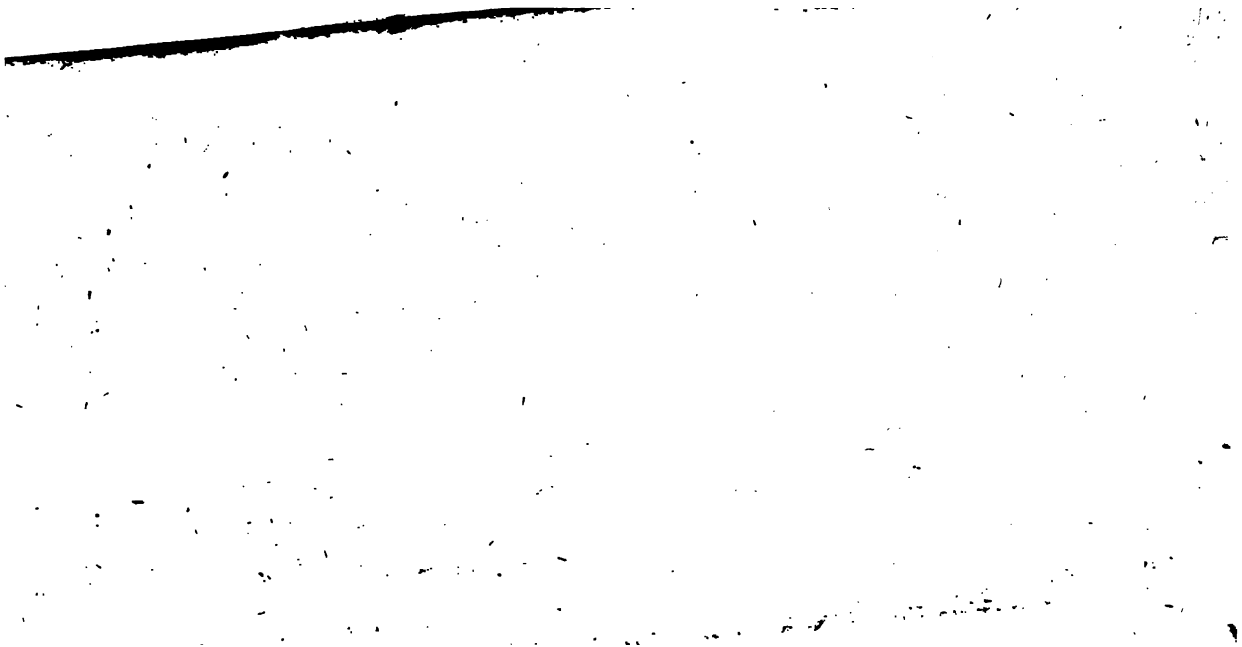
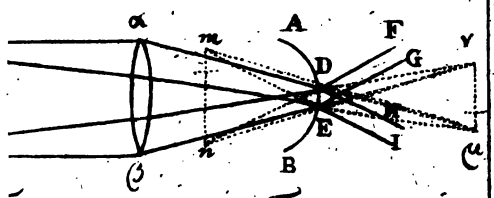


Fig. 6.





Tab. XI.



ig. 2.

Fig. 3.

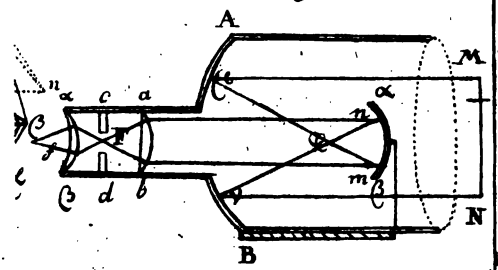
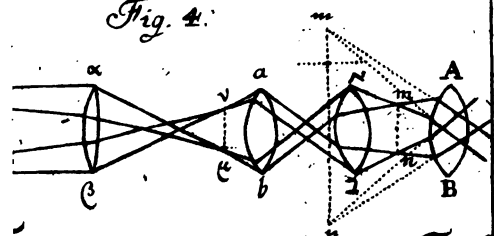


Fig. 4.



ig. 5.

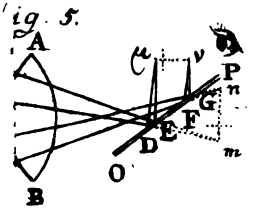


Fig. 6.

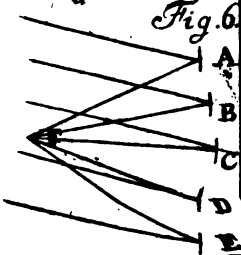


Fig. 2.

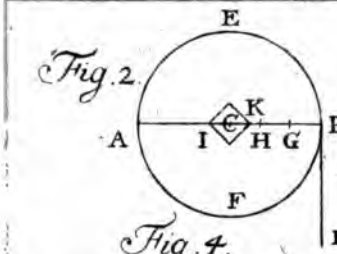


Fig. 4.

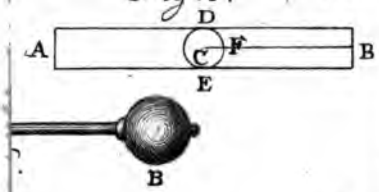
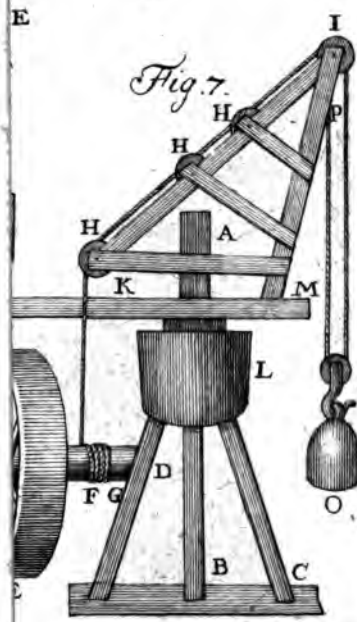
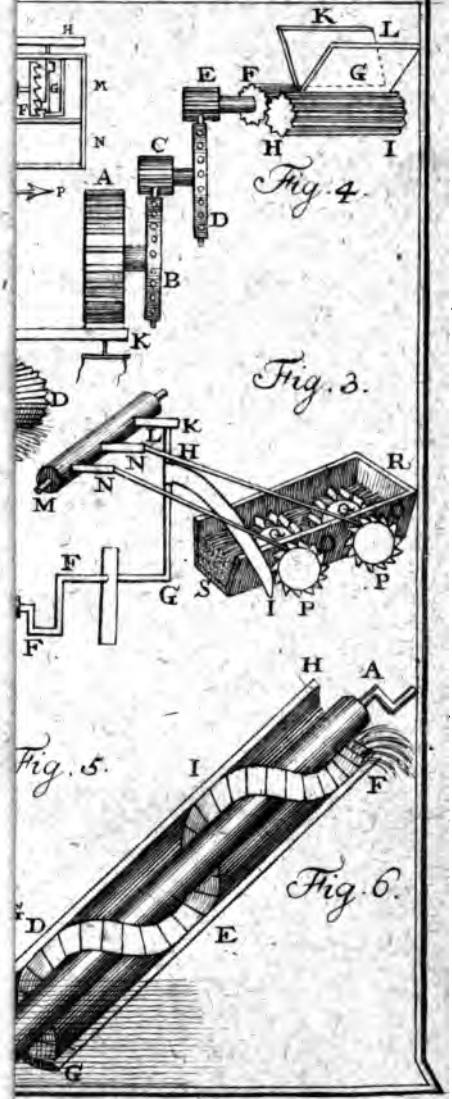


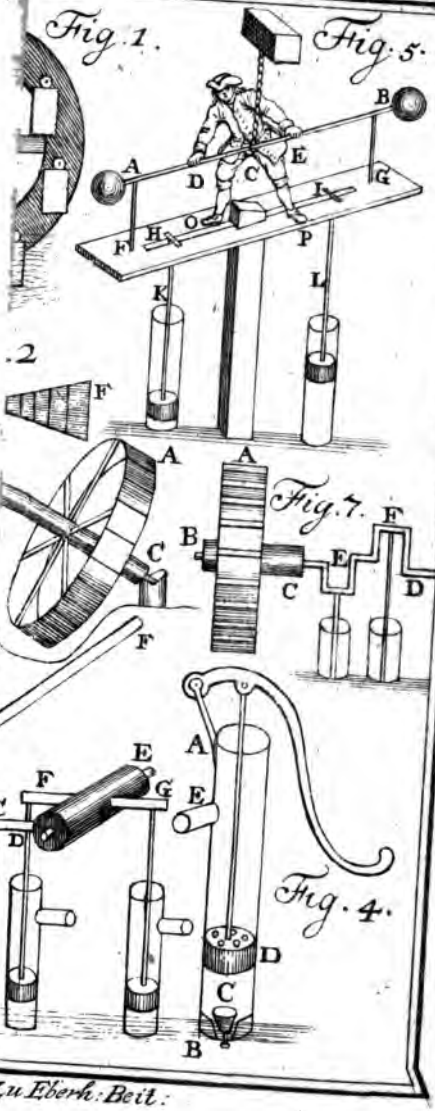
Fig. 7.



Tab. XIV.


K
L
G
E
F
H
I
Fig. 4.
C
A
D
B
K
Fig. 3.
D
K
L
H
N
N
M
R
F
G
S
I
P
P
F
H
A
Fig. 5.
I
F
Fig. 6.
D
E
G

Tab. XVI.



Zu Eberh. Beit.

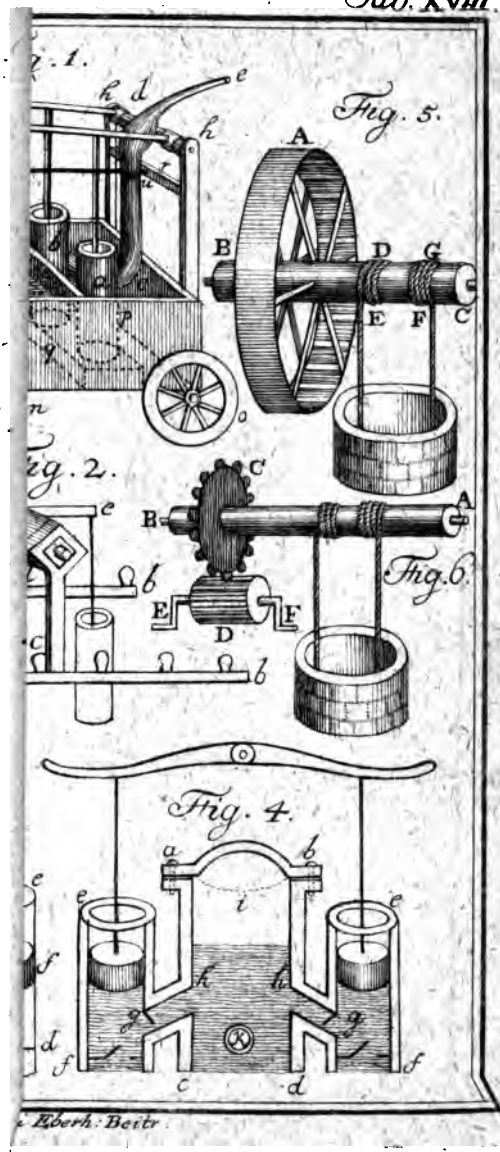
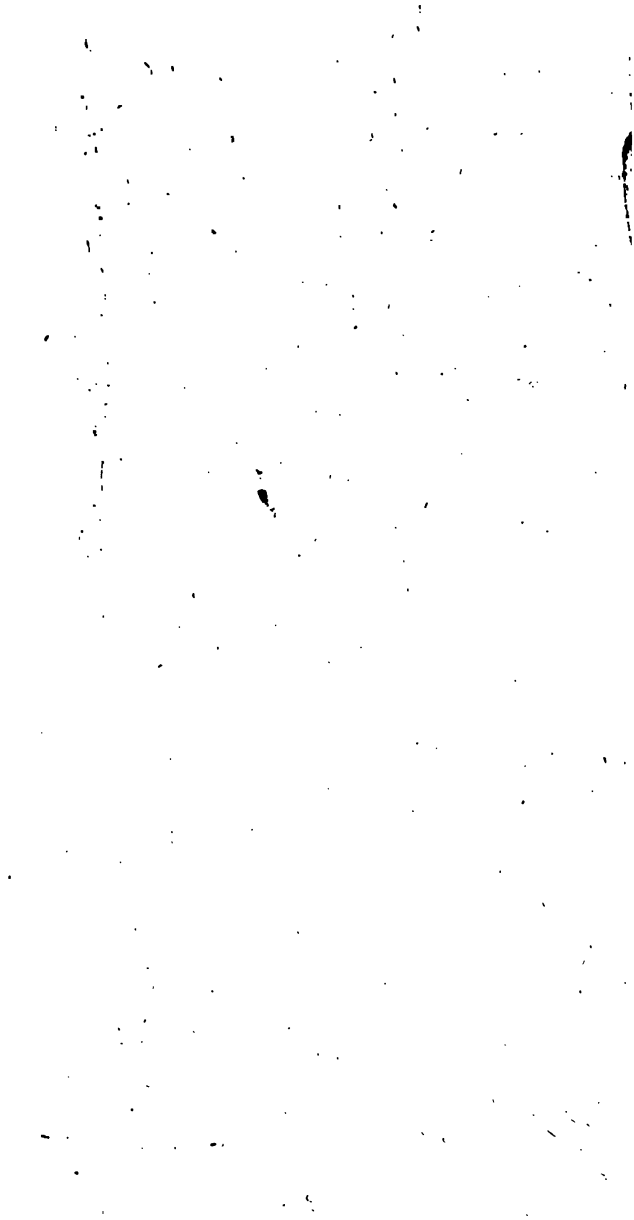
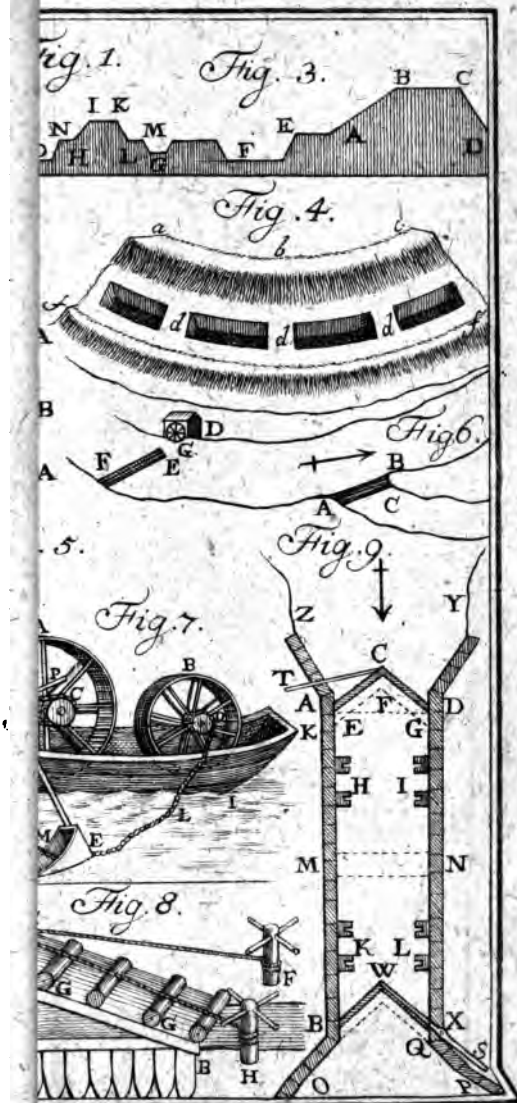


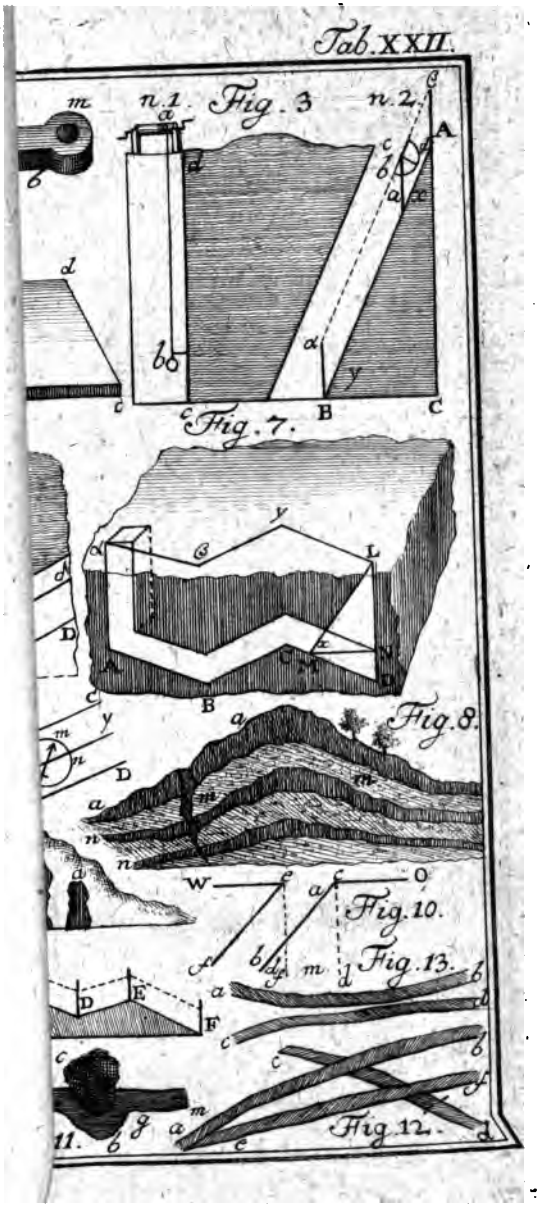
Fig. 1.
Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 6.
Fig. 4.
Eberh: Beitr



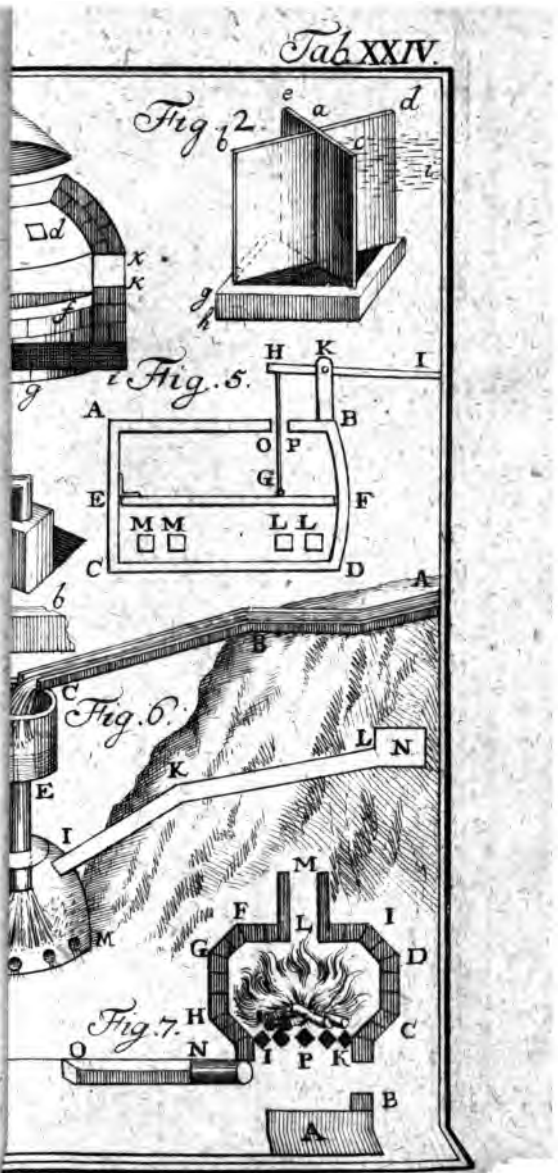
Tab. XX.



Tab. XXII.



Tab XXIV.



Zu Eberh. Beitr.

Tab. XXV.

Fig. 3.

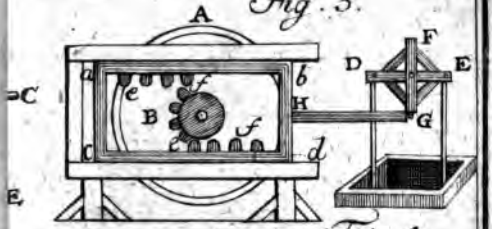


Fig. 4.

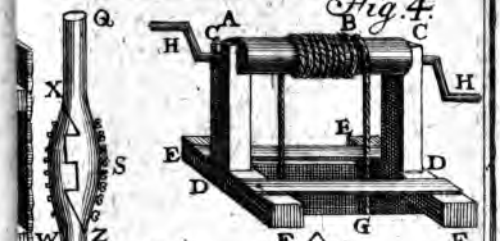


Fig. 5.

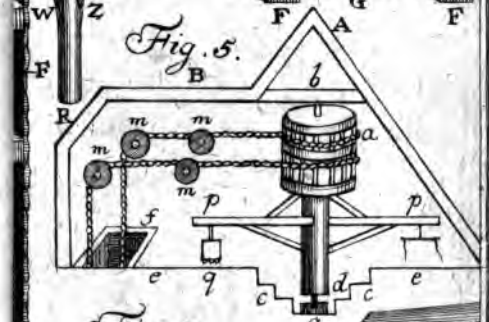
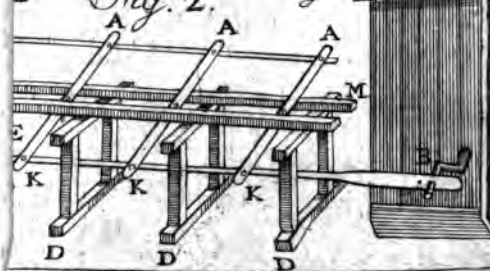
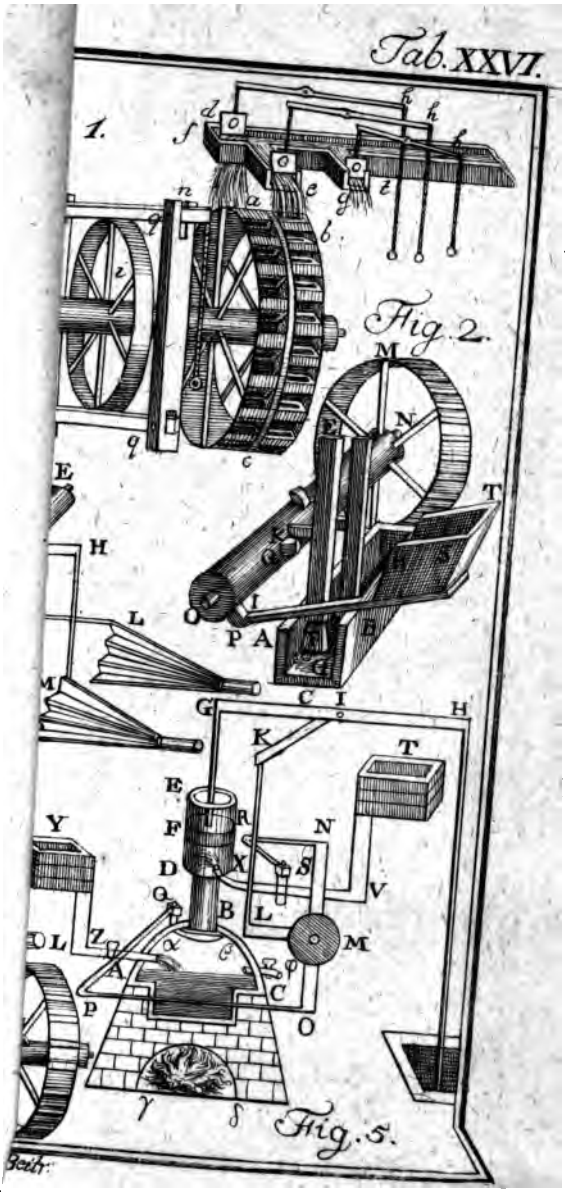
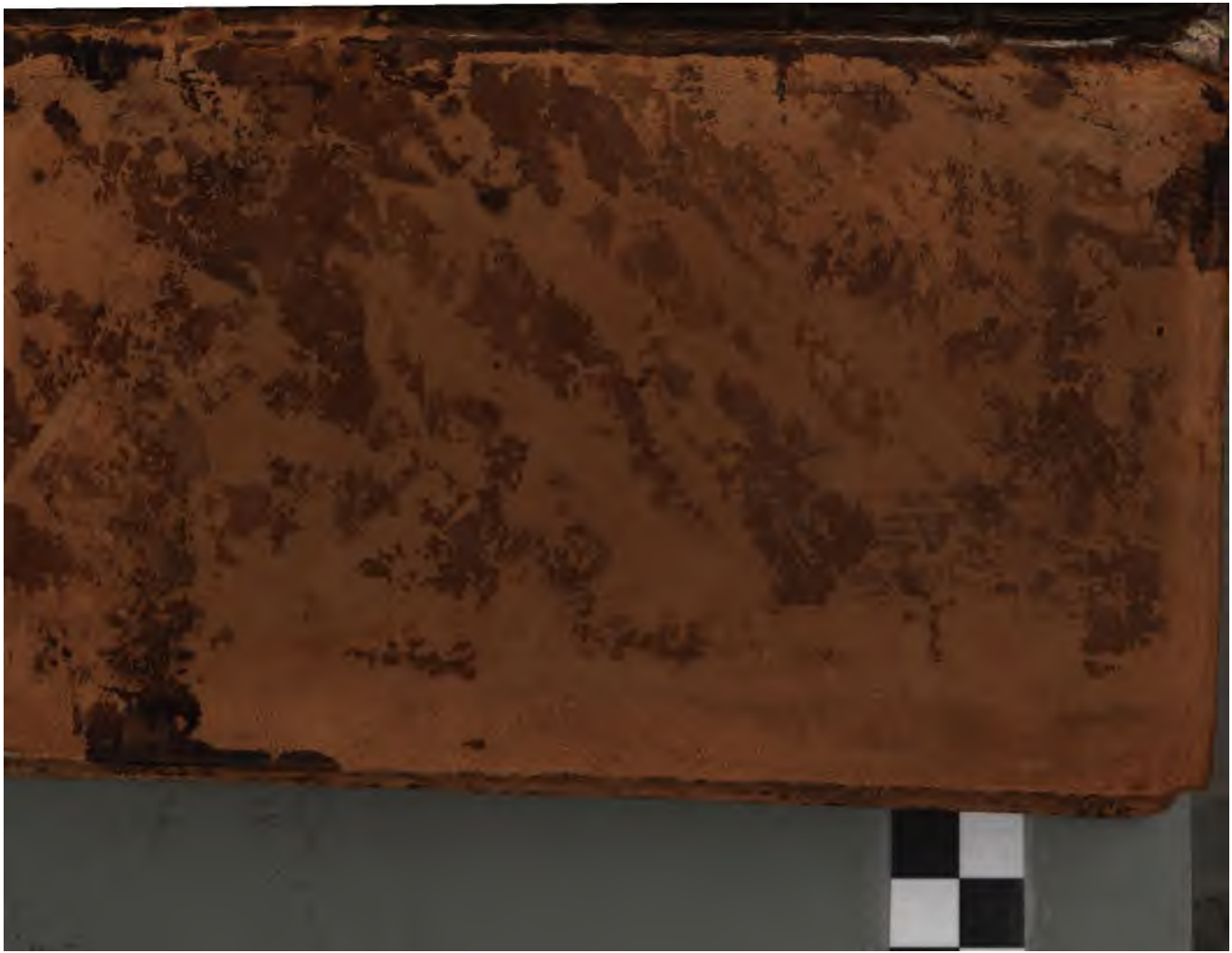


Fig. 2.



Zu Eberh: Beitr:

UNIV. OF MICH.


Tab. XXVI.
1.
Fig. 2.
Fig. 3.